

VALTIONEUVOSTON
SELVITYS- JA TUTKIMUSTOIMINTA

Naufal Alimov, Mats Godenhielm, Juha Honkatukia,
Jouko Kinnunen ja Olli-Pekka Ruuskanen

Ilmastopolitiikan tulonjakovaikutukset

Valtioneuvoston
selvitys- ja tutkimus-
toiminnan julkaisusarja

2020:49

ISSN 2342-6799

ISBN PDF 978-952-287-955-4

Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 2020:49

Ilmastopolitiikan tulonjakovaikutukset

Naufal Alimov, Mats Godenhielm, Juha Honkatukia, Jouko Kinnunen ja
Olli-Pekka Ruuskanen

Valtioneuvoston kanslia Helsinki 2020

Valtioneuvoston kanslia

ISBN PDF: 978-952-287-955-4

Tekijän organisaatio: Pellervon taloustutkimus PTT ry, Merit Economics, ÅSUB

Helsinki 2020

Kuvailulehti

Julkaisija	Valtioneuvoston kanslia		20.11.2020
Tekijät	Naufal Alimov, Mats Godenhielm, Juha Honkatukia, Jouko Kinnunen ja Olli-Pekka Ruuskanen		
Julkaisun nimi	Ilmastopoliitiikan tulonjakovaikutukset		
Julkaisusarjan nimi ja numero	Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 2020:49		
ISBN PDF	978-952-287-955-4	ISSN PDF	2342-6799
URN-osoite	http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-287-955-4		
Sivumäärä	188	Kieli	Suomi
Asiasanat	Ilmastopoliitiikka, verotus, tulonjako, tutkimus, tutkimustoiminta		
Tiivistelmä <p>Tutkimuksessa tarkasteltiin ilmastopoliittisten toimenpiteiden vaikutuksia kansantalouden kehitykseen ja kotitalouksien tulonjakoon dynaamisella yleisen tasapainon laskentamallilla, jota täydennettiin kotitalouksien mikrosimulointimoduulilla.</p> <p>Mallin perusrakenteena käytettiin skenaariota, joka sisältää nykyiset ilmastopoliittiset toimet ja sitä verrattiin erilaisiin lisätoimenpiteitä sisältäviin skenaarioihin. Tarkastelussa erotettiin toimenpiteiden vaikutus sellaisenaan sekä kun toimista kertyneet valtion lisätulot kierrätettiin joko pienentämällä tuloverotuksen marginaaleja tai yhteisöveroa. Yhdessä skenaariossa arvioitiin myös kotitalouksille kohdistettua tasapalautusta. Kaikissa skenaarioissa huomioitiin, miten tulonsiirtojen indeksointi kompensoi elinkustannusten nousua.</p> <p>Kaikki tarkastellut ohjaukeinot vähensivät kasvihuonekaasupäästöjä. Tulonjakovaikutuksia tarkasteltaessa tuloerot kasvoivat jo perusskenaariossa pääasiassa väestön vanhenemisen myötä ja tulonsiirtojen hitaamman kasvuvauhdin vuoksi.</p> <p>Ilman kompensatiota lisätoimenpiteet useissa tapauksissa johtivat perusrakenteen tasaisempaan tulonjakoon. Kun kompensatiot huomioitiin, vaikutukset jakautuivat epätasaisesti kotitalouksien välillä. Ansiotuloverotuksen keventämisen vaikutukset kohdentuivat ennen kaikkea keskituloisiin kotitalouksiin. Yhteisöveron kautta tehtävä kompensatio kohdistui korkeimpaan tulodesiiliin. Tasapalautus, jossa ympäristöverotuksen lisäkertymä palautetaan tulodesiileille yhtä suurina kättäsummina, pienensi tuloeroja.</p>			
Tämä julkaisu on toteutettu osana valtioneuvoston selvitys- ja tutkimussuunnitelman toimeenpanoa. (tietokayttoon.fi) Julkaisun sisällöstä vastaavat tiedon tuottajat, eikä tekstisisältö välttämättä edusta valtioneuvoston näkemystä.			
Kustantaja	Valtioneuvoston kanslia		
Julkaisun myynti/jakaja	Sähköinen versio: julkaisut.valtioneuvosto.fi Julkaisumyynti: vnjulkaisumyynti.fi		

Presentationsblad

Utgivare	Statsrådets kansli		20.11.2020
Författare	Naufal Alimov, Mats Godenhjelm, Juha Honkatukia, Jouko Kinnunen och Olli-Pekka Ruuskanen		
Publikationens titel	Klimatpolitikens inkomstfördelningseffekter		
Publikationsseriens namn och nummer	Publikationsserie för statsrådets utrednings- och forskningsverksamhet 2020:49		
ISBN PDF	978-952-287-955-4	ISSN PDF	2342-6799
URN-adress	http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-287-955-4		
Sidantal	188	Språk	finska
Nyckelord	klimatpolitik, folkeekonomi, beskattning, forskning, forskningsverksamhet		
Referat			
<p>I studien granskade man hur klimatpolitiska åtgärder påverkar nationalekonomins utveckling och inkomstfördelningen mellan hushållen genom en dynamisk kalkylmodell för allmän jämvikt, som kompletterades med en mikrosimuleringsmodul för hushåll.</p> <p>Som modellens basscenario användes ett scenario som innehåller de nuvarande klimatpolitiska åtgärderna, och detta jämfördes med scenarion som innehöll tillägsåtgärder. Vid granskningen skilde man mellan åtgärdernas påverkan som sådan och det fall när statens extrainkomster från åtgärderna återcirkulerades genom att sänka antingen inkomstbeskattningens marginaler eller samfundsskatten. I ett scenario bedömdes även en platt återbäring riktad mot hushållen. Alla scenarion tog i beaktande hur inkomstöverföringarnas indexering kompenserade ökningen av levnadskostnaderna.</p> <p>Alla undersökta styrinstrument skulle minska utsläppen av växthusgaser. Granskningen av påverkan på inkomstfördelningen visade att inkomstskillnaderna växer redan i basscenariot, framförallt på grund av befolkningens åldrande och en långsammare tillväxttakt för inkomsttransfereringarna.</p> <p>Utan kompensationer skulle tillägsåtgärderna i de flesta fall leda till en jämnare inkomstfördelning än i basscenariot. När de kompenserande åtgärderna togs i beaktande fördelades påverkan ojämnt mellan hushållen. Lättnaden i inkomstbeskattning påverkade främst hushåll med medelhöga inkomster. Kompensering genom samfundsskatten påverkade den högsta inkomstdecilen. En platt återbäring, där extrainflödet av medel från miljöbeskattningen återbärs till inkomstdecilerna som jämnstora klumpsummor, minskade inkomstskillnaderna.</p>			
Den här publikation är en del i genomförandet av statsrådets utrednings- och forskningsplan. (tietokaytoon.fi) De som producerar informationen ansvarar för innehållet i publikationen. Textinnehållet återspeglar inte nödvändigtvis statsrådets ståndpunkt			
Förläggare	Statsrådets kansli		
Beställningar/ distribution	Elektronisk version: julkaisut.valtioneuvosto.fi Beställningar: vnjulkaisumyynti.fi		

Description sheet

Published by	Prime Minister's Office		20 November 2020
Authors	Naufal Alimov, Mats Godenhjelm, Juha Honkatukia, Jouko Kinnunen and Olli-Pekka Ruuskanen Ruuskanen		
Title of publication	Income distribution effects of climate policy		
Series and publication number	Publications of the Government's analysis, assessment and research activities 2020:49		
ISBN PDF	978-952-287-955-4	ISSN PDF	2342-6799
Website address URN	http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-287-955-4		
Pages	188	Language	Finnish
Keywords	climate policy, national economy, taxation, research, research activities		
<p>Abstract</p> <p>The study examined the effects of climate policy measures on the development of the national economy and on household income distribution using a dynamic general equilibrium model supplemented with a household microsimulation module.</p> <p>The baseline scenario comprised current climate policy measures, and it was compared with scenarios that included various other policy measures. The study distinguished between the effects of the measures alone, as well as their effects when additional government revenue from climate policy was redistributed by cutting either income tax margins or corporation tax. One scenario also assessed flat-rate redistribution of the revenue to households. All scenarios considered indexation of income transfers and to what degree they would compensate for the increase in cost of living.</p> <p>All policy measures examined in the study had the effect of reducing greenhouse gas emissions. As regards the impacts of the measures on income distribution, income inequality increased even in the baseline scenario, primarily because of the aging population and slower income transfer growth rate.</p> <p>Without revenue redistribution, the measures led in many cases to a more even income distribution than in the baseline scenario. When compensations were included in the model, their effects were distributed unevenly among households. Reductions in income taxation benefited middle-income households in particular, whereas compensation through corporation tax benefited the highest income decile. Income differences did decrease with a flat-rate redistribution of additional revenue from environmental taxation to all income deciles.</p>			
<p>This publication is part of the implementation of the Government Plan for Analysis, Assessment and Research. (tietokayttoon.fi) The content is the responsibility of the producers of the information and does not necessarily represent the view of the Government.</p>			
Publisher	Prime Minister's Office		
Publication sales/ Distributed by	Online version: julkaisut.valtioneuvosto.fi Publication sales: vnjulkaisumyynti.fi		

Sisältö

1	Tausta	18
2	Kirjallisuuskatsaus	20
2.1	Ilmastopolitiikan taloudelliset vaikutukset.....	20
2.2	Tehokkuusnäkökulmia	23
2.3	Verotulojen kierrättäminen ja kaksoishyöty	25
2.4	Kompromissi tehokkuuden ja tulonjaon välillä.....	26
2.5	Tulonjakovaikutukset kotitalouksiin	29
2.6	Sosioekonomiset tekijät	30
2.7	Kotitalouksille suuntautuvat kompensatiot	35
2.8	Havaintoja kirjallisuudesta.....	38
3	Laskentamallin ja mikrosimuloinnin tekninen toteutus	41
3.1	Tasapainomallien käyttö kotitalouksien käyttäytymisen tarkastelussa	41
3.2	FINAGE-laskentamallin käyttö	48
3.3	Tulonjaon analysointi mikrosimuloinnilla	52
4	Politiikkatoimenpiteet ja kompensatiot	55
4.1	Politiikkatoimenpiteet	55
4.2	Kompensatiot	57
5	Tulokset simulaatioista	60
5.1	Perusskenaario	61
5.2	Polttoaineveroskenaario.....	69
5.3	Liikennepolttoaine- ja autoveroskenaario	84
5.4	Turpeen verotuskohtelun yhtenäistäminen	99
5.5	Sähkö- ja lämmitysveroskenaario	110
5.6	Yhteisvaikutus 1-4 skenaarioista.....	122
5.7	Kulutuksen hiilidioksidivero	141
5.8	Kokoava tiivistelmä toimenpiteiden vaikutuksista eri simulaatioissa	151
6	Johtopäätökset	154
	Liitteet.....	170
	Liite 1. Raportissa käytettäviä käsitteitä ja termejä	170
	Liite 2. Suomen energiaverotuksen pääpiirteet.....	175
	Lähteet.....	179

YHTEENVETO

Suomi on omaksunut hyvin kunnianhimoisia tavoitteita ilmastopoliitikalle. Koska niiden saavuttaminen edellyttää toimenpiteitä kaikkialla yhteiskunnassa, on ilmastopoliittisissa strategioissa alettu kiinnittää huomiota ilmastotoimien tulonjakovaikutuksiin. Ilmastotoimenpiteiden tulonjakovaikutukset ja koettu oikeudenmukaisuus ovat tärkeitä tavoitteita paitsi itsessään, mutta myös koska ne kytkeytyvät läheisesti toimien sosiaaliseen kestävyys, sillä oletetut tai todennetut tulonjakovaikutukset voivat vaikuttaa ilmastopoliitikan yleiseen hyväksyttävyyteen. Ihmiset, jotka kokevat asemansa heikenevän ilmastotoimien vuoksi helposti myös vastustavat niitä. Tästä syystä ilmastopoliittisten toimenpiteiden vaikutusten arviointi jo suunnitteluvaiheessa on tärkeää ja vaatii lisää tutkimustietoa aiheesta.

Tärkeäksi arviointikysymykseksi on noussut se, millä tavalla päästöveroista ja muista toimenpiteistä aiheutuvia kustannuksia ja ei-toivottuja haittavaikutuksia voidaan kompensoida. Kompensaatio tulisi toteuttaa niin, että haittavaikutukset jäisivät mahdollisimman pieniksi, mutta toimen ohjausvaikutus ei samalla heikentyisi. Usein ilmastotoimenpiteiden kohdalla myös pyritään neutraaliuteen, jolloin esimerkiksi päästöverolla ei kasvatettaisi kokonaisverokertymää, vaan siitä saatava verotulo kierrätettäisiin takaisin veronmaksajille alentamalla esimerkiksi työhön kohdistuvia veroja.

Ilmastopoliitikalla monisyisiä taloudellisia vaikutuksia

Kirjallisuuskatsauksen perusteella suurin osa ilmastopoliikkaan liittyvästä taloustieteellisestä tutkimuksesta on keskittynyt politiikkatoimenpiteiden arvioinnissa lähinnä päästöveroon, eli veroon, joka määräytyy fossiilisten polttoaineiden hiilidioksidipäästöjen mukaan. Toimenpiteiden vaikutukset erotetaan tutkimuksissa kolmeen pääluokkaan: 1) päästöjen vähentämiseen; 2) kokonaistaloudellisiin vaikutuksiin; ja 3) vaikutuksiin kotitalouksille.

Ilmastotoimenpiteiden vaikutuksia käsittelevä kirjallisuus keskittyy toimenpiteiden kuten päästöverotuksen ja muun verotuksen tehokkuus- ja hyvinvointivaikutuksiin. Ympäristöverotuksen rakenne on maakohtainen ja siksi tutkimuksen painotukset Yhdysvalloissa ja Euroopassa ovat erilaiset. Kummassakin tutkitaan kuitenkin verotuksen muutoksia historiallisista lähtökohdista käsin. Tällöin korostuvat järjestelmien muutoksista aiheutuvat hyvinvointi- ja tehokkuusvaikutukset, ei järjestelmän nykytila niinkään.

Päästöveron vaikutukset kotitalouksiin riippuvat siitä, mikä verotulojen kierrätystapa tai kompensatiotapa valitaan (esim. Metcalf, 2019). Verotus aiheuttaa tehokkuustapiota, mutta esim. päästöverotuksen yhteydessä avautuu mahdollisuus taloudellisen tehokkuuden parantamiseen, jos samalla voidaan alentaa muita vääristäviä veroja (Goulder, 2013). Nämä vaikutukset liittyvät keskusteluun ns. kaksoishyödyn saavuttamisesta ilmastopoliitikassa – kaasupäästöt vähenevät ja samalla talouden tehokkuus (tai talouskasvu) pysyy yhtä hyvänä tai paranee verrattuna lähtötilanteeseen. Vaikka kaksoishyöty on vaikea saavuttaa on selvä että kompensatiotapa vaikuttaa ilmastotoimenpiteiden kustannuksiin. Voidaan esimerkiksi ajatella, että koska ansiotulovero vääristää valintaa työn ja vapaa-ajan välillä olisi päästöverosta saatujen tuottojen kierrättäminen ansiotuloveroja alentamalla tehokkuusmielessä parempi vaihtoehto verrattuna siihen, että päästöverotuotot kierrätetään tasapalautuksina. Tätä tukevat myös useat tutkimukset (ks. esim. Rausch ym., 2011; Caron ym., 2018).

Kansainvälisissä tutkimuksissa havaitaan usein vastakkainasettelua (ja kompromissimahdollisuuksia) tehokkuuden ja pienituloisten kotitalouksien taakan lieventämisen välillä, kun tulojen kierrätysjärjestelmiä suunnitellaan. Esimerkiksi Rausch ym. (2011) mukaan kompensointi ansiotuloveron kautta on tehokasta, mutta regressiivistä, koska se hyödyttää enimmäkseen kotitalouksia, joilla on palkkatuloja. Kompensointi samansuuruisina tulonsiirtoina kotitalouksille on progressiivista mutta tehokkuuden näkökulmasta ansiotuloverojen alentamista kalliimpaa. Kirjallisuudesta poiketen emme tutkimuksessa löydä tukea yhteisöverotuksen alentamisen erityiselle taloudelliselle tehokkuudelle ainakaan Suomen talouden kohdalta.

Tarkastelussa kuusi eri toimenpideskenaariota perusuran rinnalla

Tässä tutkimuksessa tarkasteltiin ilmastopoliittisten toimenpiteiden vaikutuksia kansantalouden kehitykseen ja kotitalouksien tulonjakoon. Tarkastelu tehtiin dynaamisella yleisen tasapainon laskentamallilla (CGE-mallilla), jota täydennettiin kotitalouksien mikrosimulointimoduulilla. Tarkastelu tapahtuu toisin sanoen ex-ante-mallilla, joka kuvaa talouden kehitystä sen rakenteen ja taloudellisten käyttäytymisoletusten kautta. Toimenpiteiden toteutuneet vaikutukset voidaan arvioida vasta jälkikäteen, ex-post, empiirisen havaintoaineiston valmistuttua.

Mallin perusurana käytettiin ilmastostrategian ns. WEM-skenaariota, joka sisältää nykyiset ilmastopoliittiset toimet. Tämän tutkimuksen politiikkaskenaarioissa toteutetaan lisää toimia, joiden vaikutuksia verrataan WEM-skenaarioon. Tutkimuksessa tarkasteltiin ensin ilmastotoimenpiteiden vaikutusta sellaisenaan siten, että niiden seurauksena kasvanutta verokertymää ei palauteta kotitalouksille, elinkustannusten nousua myötäilevää lakisääteistä indeksointia lukuun ottamatta. (Voidaan esimerkiksi ajatella, että lisäkertymä käytetään valtionvelan lyhentämiseen, mutta tätä ei olla mallinnettu). Tämän jälkeen tarkasteltiin skenaarioita, joissa toimista kertyneet valtion lisätulot kierrätettiin takaisin kotitalouksille joko pienentämällä ansiotuloerotusta tai pienentämällä yhteisöveroa. Yhdessä skenaariossa arvioitiin kotitalouksille kohdistettua tasapalautusta.

CGE-mallin avulla arvioitiin, miten eri politiikkatoimenpiteet vaikuttavat eri tuloluokissa oleviin kotitalouksiin. Mikrosimulointimoduulin avulla täydennettiin tulonjakovaikutusten tarkastelua eri väestöryhmissä hyödyntäen kotitalouksia kuvaavia taustamuuttujia kuten kotitalouden viitehenkilön ikä, kaupunki-maaseutuluokittelu, kotitalouksien elinvaihe jne. Lisäksi mikroaineistosta laskettiin tulojen ja kulutuksen kokonaisjakaumaa kuvaavia tunnuslukuja. Tarkastellut toimenpideskenaariot on kuvattu raportissa tarkemmin. Ne ovat seuraavat:

1. *Liikennepolttoaineskenaario*, joka kuvaa elokuussa 2020 voimaan tulleita liikennepolttoaineiden verojen korotuksia.
2. *Liikennepolttoainevero- ja autoveroskenaario*, joka koostuu useasta vaiheittain toteutettavasta toimesta, jotka kohdistuvat polttoaineiden ja autojen hankinnan verotukseen.
3. *Turpeen veroskenaario*, jossa turpeen verotusta yhtenäistetään muiden polttoaineiden verotuksen kanssa vaiheittain 2020-luvulla.
4. *Lämmitys- ja sähköveroskenaario*, jossa alennetaan sähköveron II-luokan vero EU-minimitasolle samalla, kun energiasäästötoimenpiteiden teollisuuden energiaveroleikkurista luovutaan. Lämmityspolttoaineiden ja työkalujen käyttämän kevyen polttoöljyn veroa korotetaan hallituskauden aikana 100 miljoonalla eurolla samalla kun luovutaan kevyen polttoöljyn sähkön ja lämmön yhteistuotannossa saamasta tuesta.
5. *Yhteisvaikutusskenaario*, jossa toteutetaan skenaarioiden 1–4 veromuutokset.
6. *Kulutuksen hiiliveroskenaario*, jossa kulutukselle/tuonnille asetetaan arvioituun hiilidioksidi-intensiteettiin perustuva vero. Tämä nostaa hyödykkeiden efektiivisen hiilidioksidiveron noin 120 euroon hiilidioksiditonnilta, mikä vastaa arvioitua EU:n päästöoikeuden hinnan tasoa vuonna 2030.

Laskettujen vaihtoehtojen suhteellista tehokkuutta arvioidaan saavutetun päästövähennyksen ja sen yhteiskunnallisten kustannusten kautta. On huomattava, että tulonjakovaikutuksia tarkasteltaessa tuloerot kasvoivat jo lasketulla perusuralla pääasiassa väestön vanhenemisen ja tulonsiirtojen ansiotuloja hitaamman kasvuvauhdin vuoksi.

Kompensaatiokeinoista

Ansiotuloverotuksen alentamisella pyritään saavuttamaan edellä mainittu ilmasto-politiikan kaksoishyöty. Verokiilan pienentäminen lisää työn tarjontaa, kun työnteko on alemman verotuksen takia houkuttelevampaa. Samalla se myös lisää kotitalouksien käytettävissä olevia tuloja ja kompensoi ilmastotoimien vuoksi kallistuvaa kulutusta. Ongelmana ansiotuloverojen alentamisessa on, että toimenpide on osittain regressiivinen, koska se suosii ennen kaikkea keskituloisia. Tarkemmin tämä johtuu siitä, että alemmissa tuloluokissa on vähemmän työmarkkinoilla olevia. Tämän lisäksi korkeam-pituloiset palkansaajat hyötyvät suhteellisesti enemmän, jos verotusta kevennetään tasaisesti yli veroasteikon.

Yhteisöverotuksen alentamista on myös esitetty mahdollisena kompensaatona. Tässä ajatuksena on, että yhteisöverotuksen keventämisellä on investointeja lisäävä vaikutus, mikä johtaa työvoiman kysynnän kasvuun ja siten lisää palkansaajakotitalouksien tuloja. Ongelmana yhteisöverotuksen keventämisessä on, että se hyödyttää pääomatulojen kasvun kautta erityisesti ylimmän tulodesiilin kotitalouksia, joiden tuloista pääomatulot muodostavat ison osan.

Yhteisvaikutusskenaariossa tarkastellaan näiden kahden kompensaatiotavan lisäksi **palautusta tulonsiirtojen kautta** siten, että ympäristöverojen arvioitu lisäkertymä palautetaan kaikille tulodesiileille tasapalautuksina. Tämä vähensi tuloeroja mutta taloudellinen tehokkuus oli pienempi verrattuna ansiotulojen alentamiseen.

Skenaarioiden vaikutukset päästöihin ja tulonjakoon sekä kompensatioiden merkitys

Kaikki tarkastellut ohjauskeinot vähensivät kasvihuonekaasupäästöjä. Skenaariot eroavat toisistaan kahdessa suhteessa. Tarkastellut ohjauskeinot ovat verotuksen kohtaannon osalta varsin erilaisia, kun liikennepolttoaineiden ja osin lämmityksen polttoaineiden verot kohdentuvat selvästi kotitalouksien kulutukseen ja niiden käyttämiin palveluihin, kun taas sähköveron ja energiaveroleikkurin poistamisen osalta vaikutukset kohdentuvat elinkeinoelämään ja turpeen ja hiilen verojen osalta ennen kaikkea energiantuotantoon. Niinpä on selvää, että verojen vaikutukset kotitalouksiin eroavat veroskenaarioiden välillä. Kotitalouksien käyttämään energiaan kohdistuva päästöveroitus näyttää olevan kulutuksen suhteen progressiivista, siinä mielessä, että kun suurituloiset kotitaloudet kuluttavat suhteellisesti enemmän energiaa ja energiantensiivisiä palveluita kuin pienituloiset, ne myös maksavat kulutuksestaan suhteellisesti enemmän päästöveroja. Elinkeinoelämään ja energiantuotantoon kohdistuva päästö-perustainen verotus välittyy kotitalouksien tuloihin ja ostovoimaan epäsuoremmin.

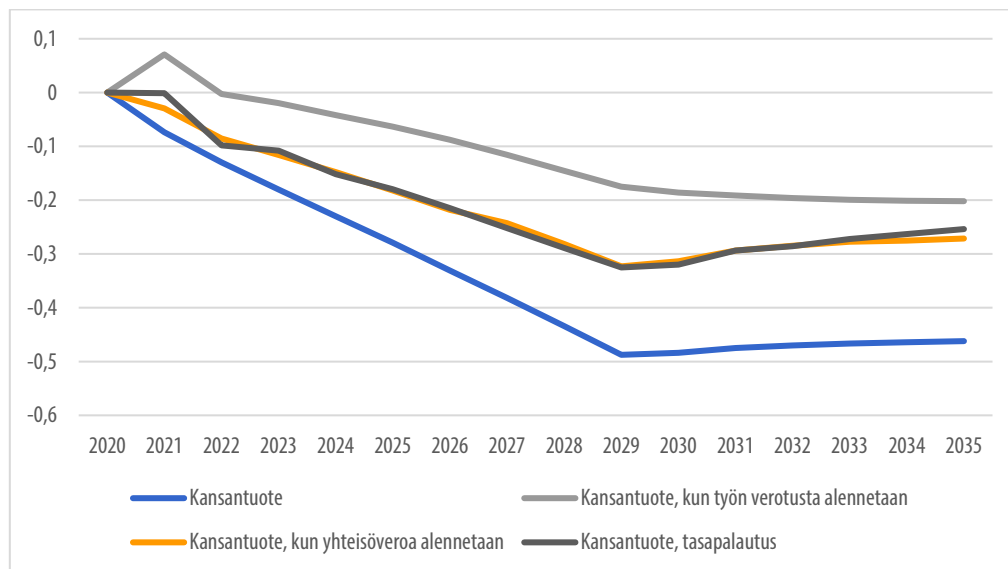
Toinen ulottuvuus, jossa toimenpideskenaarioiden välille syntyy eroa, liittyy kompensatioihin, sillä niiden vaikutukset tulonjakoon ovat varsin erilaisia. Ilmastopolitiikan vaikutukset ostovoimaan tulevat osittain kompensoiduiksi kaikille kotitalouksille niiden saamien tulonsiirtojen indeksoinnin myötä. Koska tulonsiirrot muodostavat merkittävän osan pienituloisten kotitalouksien tuloista, indeksoinnin vaikutukset ovat jossain määrin progressiiviset. Sen sijaan ansiotuloverotuksen ja yhteisöverotuksen kautta tapahtuva kompensointi näyttäytyy regressiivisenä, koska se kohdistuu eniten sellaisiin kotitalouksiin, joilla näitä tuloja on.

Kaikissa toimenpideskenaarioissa kasvaneen ympäristöverotulon palauttaminen kotitalouksille pienentää negatiivisia vaikutuksia hyvinvointiin. Samalla kuitenkin on selvää, että kompensaatitavalla on merkitystä kokonaishyvinvoinnin kannalta. Keskeinen tulos on, että vaikka kompensatio olisi regressiivistä, hyötyvät pidemmällä aikavälillä useimmiten myös pienituloisimmat kotitaloudet, jos kompensatio käytetään verojärjestelmän aiheuttamien tehokkuustappioiden pienentämiseen.

Esimerkki: Ilmastopolitiikan tulonjakovaikutukset yhteisvaikutusskenaariossa

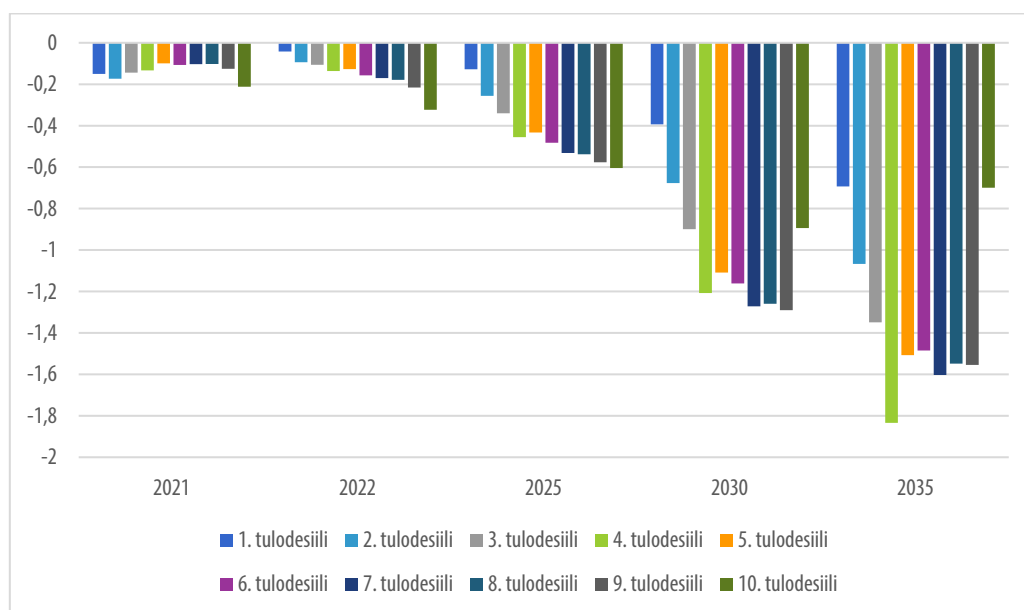
Yhteisvaikutusskenaariossa verokertymä kasvaa selvästi, vuonna 2021 noin 314 miljoonalla eurolla. Skenaariossa ansiotulojen kautta toteutettu kompensatio tuottaa pienimmän kustannuksen, kun taas tasapalautus ja yhteisövero tuottavat kutakuinkin yhtä suuren bkt:n menetyksen kuten näemme kuvasta E1. Ansiotuloverotuksen kautta kompensoiden kulutuskysynnän kasvuvaikutus jää alle -0,02 prosenttiin perusskenaariosta, kun se yhteisöveron yhteydessä asettuu 2030-luvulle tultaessa vajaaseen -0,4 prosenttiin ja tasapalautuksen yhteydessä noin -0,1 prosenttiin. Viennin osalta tulos on päinvastainen: vienti laskee kansantuotetta 0,4 prosenttia tasapalautuksen ja lähes yhtä paljon ansiotuloverotuksen, mutta vain 0,1 prosenttia yhteisöveron kautta tapahtuvan palautuksen yhteydessä. Talouden rakenne muuttuu siis kotimarkkinapainotteisemmaksi kahdessa muussa skenaariossa, mutta negatiiviset hyvinvointivaikutukset jäävät pienemmiksi.

Kuva E1 Kansantuotteen muutos perusuraan nähden, prosenttia



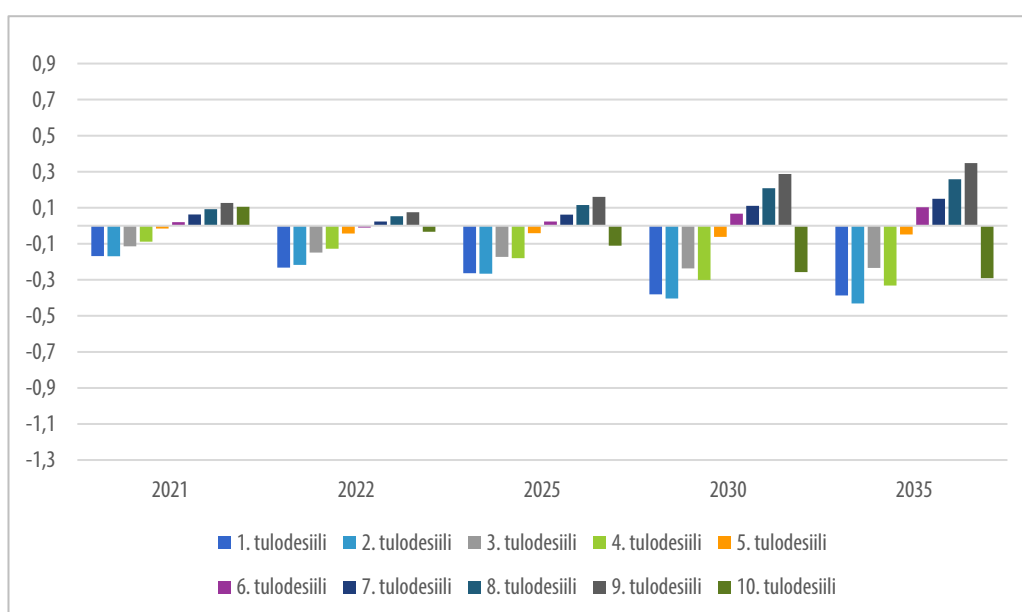
Tulojen ja kulutuksen hintojen muutoksista aiheutuvaa hyvinvointivaikutusta on tässä raportissa kuvattu *ekvivalentilla variaatiolla* (EV). Se antaa euromääräisen arvon kotitalouksien hyvinvointimuutoksille. Jatkossa kun tässä tiivistelmässä puhutaan vaikutuksista hyvinvointiin, tarkoitetaan nimenomaan muutosta EV:ssä. Ilman kompensatiota vaikutukset kohdistuvat pidemmällä aikavälillä ennen kaikkea keskituloihin, kuten kuvasta E2 näkyy.

Kuva E2 Ekvivalentti variaatio ilman kompensatiota (prosenttia perusuran tuloista)



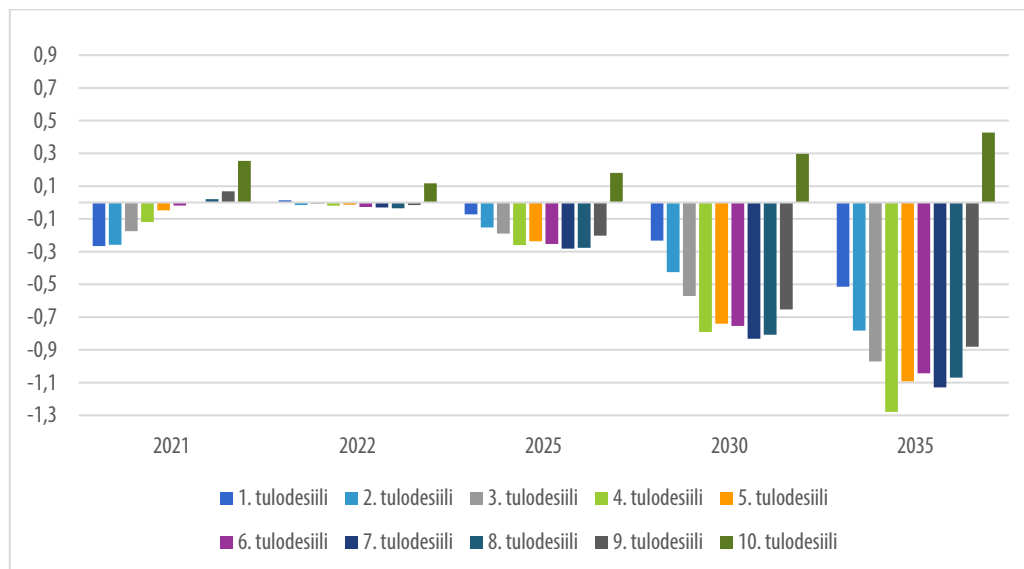
Ansiotuloveron kautta tapahtuva kierrätys on luonteeltaan regressiivinen, vaikka se hyödyttääkin pitkällä aikavälillä kaikkia verrattuna siihen, ettei kierrätystä tehtäisi lainkaan muuten kuin tulonsiirtojen lakisääteisen indeksoinnin kautta. Kuten näemme kuvasta E3 vaikutukset ovat positiivisimmat ansiotuloja saaville keski- ja suurituloisille. Tulodesiilit 6-9 ovat paremmassa asemassa palautusten jälkeen verrattuna perusuraan.

Kuva E3 Ekvivalentti variaatio, kompensatio ansiotuloverotuksen kautta (prosenttia perusuran tuloista)



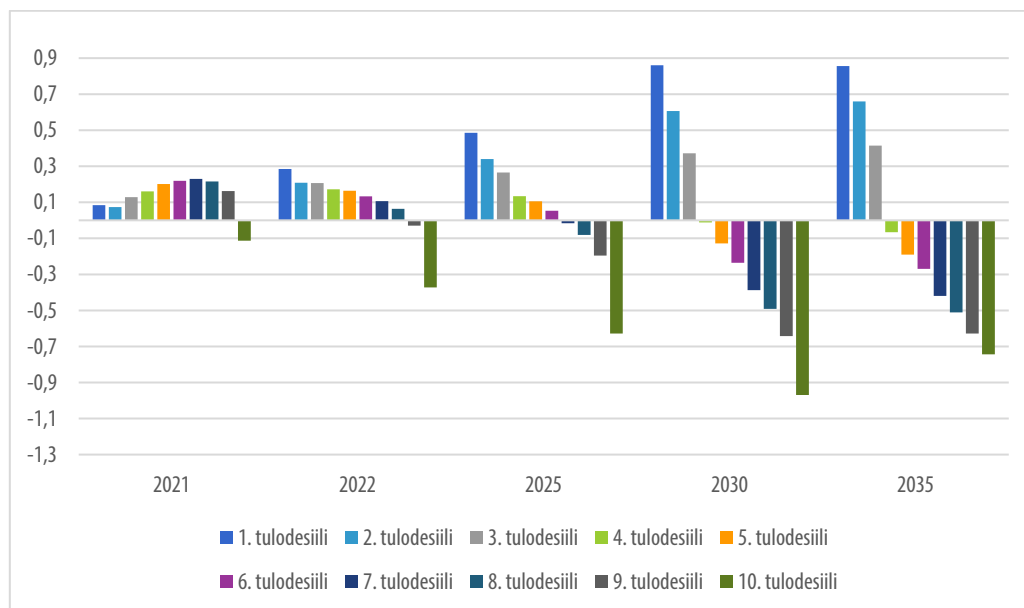
Kuvassa E4 on kuvattu hyvinvointivaikutukset, kun kertymä kierrätetään yhteisöveroa alentamalla. Yhteisöveron kautta tapahtuva kompensointi hyödyttää ennen kaikkea ylintä desiiliä jolla on pääomatuloja, muiden kohdalla tulema on perusuraan nähden ajan myötä negatiivinen. Lisäksi se johtaa pienempään kotitalouksien hyvinvointiin verrattuna siihen, että kompensointi tehtäisiin tuloveroa laskemalla tai tasapalautuksin.

Kuva E4 Ekvivalentti variaatio, kompensatio yhteisöverotuksen kautta (prosenttia perusuran tuloista)



Yhteisvaikutusskenaariossa arvioitiin myös tulonsiirtojen kautta tapahtuvan tasapalautuksen vaikutukset. Jokainen tulodesiili saa samansuuruisen ja kuten kuvasta E5 näkyy kohdentuvat kompensatiot suhteellisesti huomattavasti suurempina alimmille desiilleille ja suurimmat hyvinvointimenetykset kohdistuvat ylimpiin tuloluokkiin, jolloin skenaarion vaikutuksista tulee selkeästi progressiivisia.

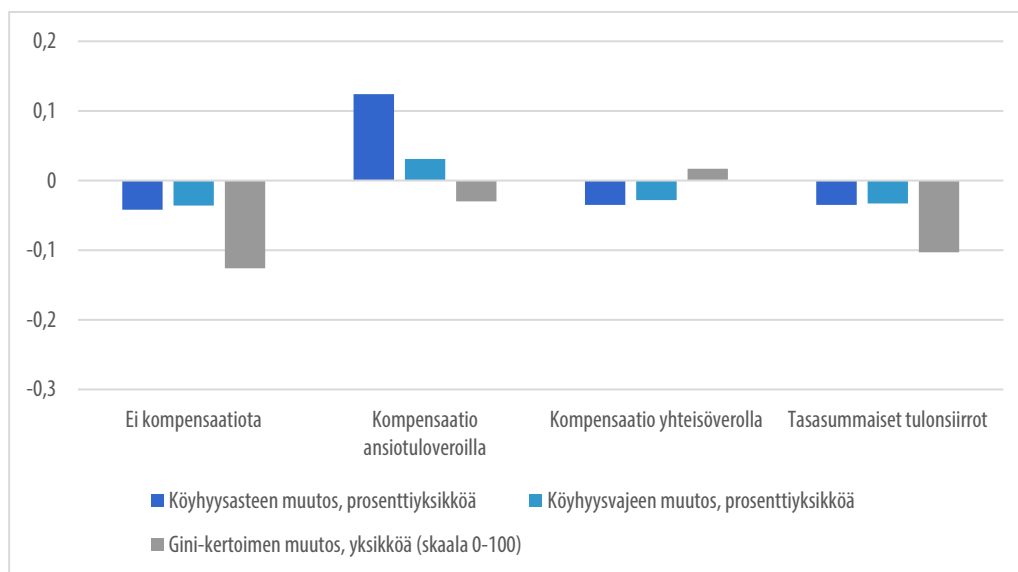
Kuva E5 Ekvivalentti variaatio, kompensatio tasasummina (prosenttia perusuran tuloista)



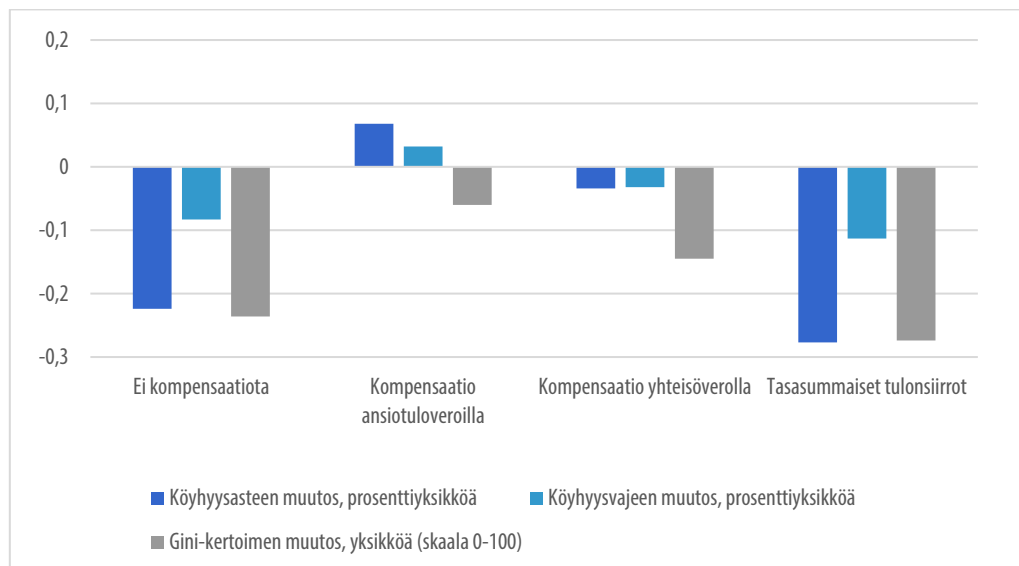
Päästöt laskevat ansiotuloverotuskompensaation yhteydessä noin 4,85 prosentilla ja yhteisöveron kautta kompensoiden noin 4,91 prosentilla perusskenaariosta. Tasasummakompensaation yhteydessä lasku on noin 4,97 prosenttia vuonna 2035. Tämä johtuu siitä, että ansiotuloverokompensatio säilyttää kotitalouksien ostovoiman muita kompensatioita paremmin. Yhteisöverokompensaation kohtaanto on epätasaisempi minkä lisäksi se muuttaa talouden rakennetta muita skenaarioita enemmän. Päästöjen rajoittamisen kannalta tässä skenaariossa tasapalautus toimii vaikuttavimmin. Työllisyyden kehityksen kannalta ansiotulojen kautta tapahtuva palautus on vaikuttavin, ja se johtaa myös kansantuotteen perusuraa lievästi nopeampaan kasvuun.

Mikrosimuloinnilla laskettuja jakaumakoindikaattoreita hyödynnetään käytettävissä olevien tulojen ja kulutuksen kiinteähintaisten muutosten tarkasteluun. Kotitalouksien kulutusvolyymin muutokset riippuvat sekä käytettävissä olevista tuloista, kuluttajien preferensseistä että hintamuutoksista. Yhteisskenaarion eri kompensatiovaihtoehtojen vaikutus käytettävissä olevien tulojen jakaumaan viimeisenä tarkasteluvuonna näkyy kuvasta E6. Nähdään, että yhteisskenaario ilman kompensatioita on vaikutukseltaan tuloeroja tasoittava. Samoin tasasummaisilla tulonsiirroilla tapahtuva kompensointi tasoittaa tuloeroja. Ansiotuloveron ja yhteisöveron kautta tapahtuva kompensointi pitää tulojakauman pääpiirteissään lähellä perusuran kehitystä tai jopa lisää tuloeroja. Kuvassa E7 näkyvät kulutuksen jakaumamuutokset, jotka ovat useimmissa alaskenaarioissa kulutuseroja tasoittavia. Poikkeuksen muodostaa ansiotuloverotuksen kautta tapahtuva kompensatio, joka korottaa sekä köyhyysastetta että köyhyysvajetta. Kulutuksen jakaumamuutokset ovat jonkin verran suurempia kuin käytettävissä olevien tulojen muutokset. Valitsemillamme indikaattoreilla mitattuna sekä tulojen että kulutuksen jakaumamuutokset ovat kuitenkin sängen vähäisiä.

Kuva E6 Käytettävissä olevien tulojen jakaumaindikaattorien muutos vuonna 2035 perusuraan verrattuna



Kuva E7 Kotitalouksien kulutusvolyymin jakaumaindikaattorien muutos vuonna 2035 perusuraan verrattuna



Kustannustehokkuuden ja tulonjaon vuorovaikutus

Kussakin skenaariossa laskettiin myös tarkastellun toimenpiteen vaikutukset talouskasvuun ja työllisyyteen. Tällä arvioitiin niiden makrotaloudellista tehokkuutta. Tehokkuutta voitiin verrata samojen toimenpiteiden tulonjakovaikutuksiin. Lähes kaikissa skenaarioissa ansiotulon kautta tapahtuva kompensatio parantaa talouden tehokkuutta, kun palautus suunnataan työmarkkinoiden tehokkuutta heikentävän verokiilan pienentämiseen. Ansiotuloverotuksen keventäminen tuottaa työllisyyden kasvun, ja joissakin tapauksissa lisäksi kokonaiskulutuksen kautta mitatun hyvinvoinnin kasvun. Yhteisöveron kautta tapahtuva palautus näyttäytyy investointien kautta kasvua synnyttävänä, minkä lisäksi se lieventää kokonaiskulutuksen laskua kompensoimattomaan tilanteeseen verrattuna.

Lopuksi

Tulosten perusteella näyttää selvältä, että päästöjen vähentämisen yhteiskunnallisia kustannuksia voidaan pienentää kompensoimalla niitä verotuksen rakennetta muuttamalla. Kompensatioilla on vaikutuksia niin kuluttajien ostovoimaan, työn tarjontaan kuin investointeihin, ja makrotalouden kautta ne heijastuvat kotitalouksiin monin tavoin. Kompensatiot vaikuttavat tarkasteluissa skenaarioissa hyvin eri tavoin eri tulo- luokkiin ja kotitalouksiin.

On huomattava, että politiikan tehokkuus- ja tulonjakovaikutukset saattavat kehittyä eri suuntiin eri toimenpiteillä. Ilmastotoimia ja kompensatiokeinoja pohdittaessa tulisi huomioida paitsi vaikutukset tulonjakoon myös vaikutukset tehokkuuteen ja taloudelliseen kokonaishyvintointiin.

Osa lisääntyvästä verokertymästä voidaan kierrättää alentamalla ansiotuloveroja, mutta kuten esimerkissä havaittiin, suosii tämä etenkin keskituloisia. Tästä syystä pitäisi tutkia eri kompensatiokeinojen yhdistämistä esimerkiksi siten, että ansiotuloveron alentamiseen yhdistettäisiin erityisesti alemman tulotason kotitalouksiin kohdistuvia suorita tukia.

1 Tausta

Hallituksen ilmastopoliittisena tavoitteena on hiilineutraalius vuoteen 2035 mennessä. Hallituksen kunnianhimoinen tavoite edellyttää ilmastopoliittisten toimien merkittävää vahvistamista rakenteellisen muutoksen aikaansaamiseksi. Siirtymä uuteen vähähiiliseen talouteen halutaan hallitusohjelman mukaan saavuttaa osallistavalla ja sosiaalisesti kestäväällä tavalla.

EU:n komissio antoi 4.3.2020 ehdotuksen EU:n ilmastolaista, jolla pyritään saavuttamaan hiilineutraalius vuoteen 2050 mennessä. Suomessa tavoitteet ovat olleet lähtökohtaisesti kunnianhimoisempia. Pääministeri Sipilän hallituskaudella vuonna 2017 valmistellut Suomen energia- ja ilmastostrategia sekä keskipitkän aikavälin ilmastopoliitiikan suunnitelma (KAISU) määrittävät vuoteen 2030 asti ulottuvat energia- ja ilmastopoliittiset toimet. Ne on pitkälti saatettu nykyisen lainsäädännön piiriin tavoitteiden saavuttamiseksi.

Tarvittavia toimenpiteitä ja niiden vaikutusta on arvioitu ja tullaan arvioimaan useissa hankkeissa. Siirtymistä vähähiiliseen yhteiskuntaan tarkasteltiin vuosina 2018–2019 toteutetussa PITKO (Pitkän aikavälin kokonaispäästökehitys) -hankkeessa (Koljonen ym. 2019). PITKO-hankkeen tavoitteena oli arvioida, mikä on Suomelle sopiva päästövähennystavoite vuodelle 2050, ja mitkä ovat toimialakohtaiset etenemisvaihtoehdot tavoitteen saavuttamiseksi erilaisissa tulevaisuuspoluissa, jotta hiilineutraalisuus saavutettaisiin viimeistään 2040-luvulla.

Pääministeri Sanna Marinin hallitusohjelmaan on kirjattu aikaistettu tavoite saavuttaa hiilineutraalius vuoteen 2035 mennessä, ja syksyllä 2019 käynnistettiin joukko hankkeita, joilla arvioidaan toimenpiteitä ja niiden vaikutuksia. Lisäksi käynnistettiin eri toimialojen hiilineutraaliuden tiekarttojen sekä ilmastolain uudistamisen valmistelu.

Keskeisiä ilmastopoliitiikan strategioita (KAISU ja ilmastoenergiastrategia) päivitetään parhaillaan ja linjaukset on tarkoitus tehdä kesällä 2021. Juuri ennen koronaviruksen puhkeamista 3.2.2020 hallitus päätti ilmastokokouksessaan valmistella tiekartan toimenpiteistä kehysriiheen. Siihen kuuluvat kiertotalouden edistäminen, energian ja liikenteen verotuksen uudistus sekä päästöihin perustuvan kulutusverotuksen selvittäminen.

Hallituksen esitys uudistetuksi ilmastolaiksi on määrä valmistua 2021. Tarkoituksena on päivittää ilmastolakia lisäämällä siihen hiilineutraliustavoite vuodelle 2035.

Ilmastopoliitiikan taloudellinen ohjaus liittyy läheisesti koko verojärjestelmään. Ohjaava energiaverotus syö ajan mittaan omaa veropohjaansa, mutta toisaalta energiaverotuk-

sen kiristäminen tarjoaa mahdollisuuden verotuksen painopisteen siirtämiseen ja verojärjestelmän tehostamiseen. Verojärjestelmän käyttöä ja sen tehostamista ilmasto-politiikassa Suomessa on arvioitu ensimmäisestä ilmastostrategiasta alkaen (Honka-tukia ym. 2001).

Verotuksen käytössä ilmastopoliittisten tavoitteiden saavuttamiseksi nähdään kolme päähaastetta: 1) ne voivat vaikuttaa yritysten kustannuskilpailukykyyn, 2) kun ympäristöpäästöt laskevat kiristyvän verotuksen ansiosta, laskevat valtion verotulot ympäristöverotuksesta pitkällä aikavälillä ja 3) kulutusverojen nosto voi laskea pienituloisten reaalista ostovoimaa suhteellisesti enemmän kuin suurempituloisten kotitalouksien, jos tuloverotuksen laskua ei tehdä yhtä aikaa tarpeeksi progressiivisena. (Tamminen ym. 2019)

Tärkeäksi kysymykseksi on noussut, millä tavalla päästöveroista ja muista toimenpiteistä aiheutuvia kustannuksia ja mahdollisia vääristymiä voidaan kompensoida, jotta haittavaikutukset jäisivät mahdollisimman pieniksi, mutta samalla toimen ohjausvaikutus ei heikentyisi. Tavoitteeksi voidaan ottaa esimerkiksi päästöveron neutraalius siinä mielessä, ettei se kasvattaisi kokonaisverokertymää, vaan vero "palautettaisiin" veronmaksajille alentamalla esimerkiksi työhön kohdistuvia veroja.

Ilmastopoliittisissa strategioissa on alettu korostaa vaikutuksia kotitalouksien tulonjakoon, mikä kytkeytyy läheisesti myös sosiaaliseen kestävyYTEEN. Näiden seikkojen huomioiminen on tärkeää, sillä oletetut tai todennetut tulonjakovaikutukset voivat vaikuttaa ilmastopolitiikan yleiseen hyväksyttävyyteen. Toimien vaikutusten arviointi jo suunnitteluvaiheessa on tästä syystä tärkeää ja vaatii aiheeseen liittyvän tutkimustiedon lisäämistä.

Tässä raportissa luodaan aluksi katsaus ilmastopolitiikan tulonjakovaikutuksiin liittyvään kotimaiseen ja kansainväliseen tutkimuskirjallisuuteen. Tarkastelukohteina ovat kirjallisuudessa esitellyt taloudelliset ohjauskeinot ja niiden tehokkuus sekä vaikutukset tulonjakoon.

Virkamiesvalmistelussa olevia ja ohjausryhmän ehdottamia toimenpidevaihtoehtoja peilataan aikaisempaan tutkimuskirjallisuuteen ja arvioidaan laskennallisella yleisen tasapainon mallilla FINAGE:lla. Malliin on yhdistetty kotitaloustiedustelun aineistoista johdettu mikrosimulointimoduuli sekä liikennemoduuli. FINAGE-malliin on luotu tulodesiilikohmainen edustavien kotitalouksien osio, josta välitetään tulo- ja kulutusvaikutukset mikrosimulointimoduuliin. Kulutusmuutosten osalta osio luotiin myös maakunta-kohtaisesti. Dynaaminen tarkastelu on tehty vuoteen 2035 asti.

Raportin lopussa tutkimusryhmä esittää toimenpidesuosituksia, sekä arvion tulevan tutkimuksen vaatimista aineistoista ja menetelmällisistä kehittämiskohteista.

2 Kirjallisuuskatsaus

2.1 Ilmastopolitiikan taloudelliset vaikutukset

Pariisin sopimuksen 2015 mukaisessa Euroopan unionin julistuksessa todetaan, että jäsenmaiden on pyrittävä käsittelemään ympäristöongelmia ja torjumaan ilmastonmuutosta. Maiden käytettävissä on lukuisia toimenpiteitä, joilla pyritään saavuttamaan nämä tavoitteet. Maissa voidaan ottaa käyttöön politiikkatoimenpiteitä, jotka vaikuttavat taloudellisiin toimijoihin joko suoraan tai epäsuorasti markkinamekanismien kautta.

Yksi keskeinen ilmastopoliittinen toimenpide on hiilidioksidikaasupäästöjen hinnoittelu, joka vaikuttaa verojen tai päästöoikeuksien/maksujen kautta. **Päästövero/hiilivero** on vero, joka määräytyy fossiilisten polttoaineiden hiilidioksidipäästökomponentin mukaan. Suomi otti tällaisen veron käyttöön ensimmäisenä maailmassa vuonna 1990. Päästövero/hiilivero kohdistetaan suoraan polttoaineille. Jos kaikki maailman maat soveltaisivat tällaista veroa, lopputuotteiden hinta heijastaisi teoriassa valmistuksesta aiheutuvia päästöjä. Sama periaate toteutuisi globaalissa päästökaupassa. Koska globaalia hiilidioksidipäästöjen hinnoittelua ei olla vielä saavutettu, on herännyt kiinnostus globaalin järjestelmän tulemaa jäljitteleviin toimenpiteisiin. Eräs ajankohtainen toimi/ohjauskeino on **päästöperustainen kulutusvero**, eli vero, joka määräytyy hyödykkeen koko arvoketjun hiilidioksidikomponenttien mukaan. **Hiiliperustainen raja-vero** (border adjustment mechanism) puolestaan määräytyy samalla tavalla, mutta kohdentuu tuontitavaroihin.

Ilmastopolitiikan ohjauskeinoja, kuten päästöveroja ja tukia, sovelletaan usein yrityksiin, mutta on myös olemassa monia kotitalouksille suunnattuja ohjauskeinoja, kuten esimerkiksi tuet vähäpäästöisten ajoneuvojen hankintaan, konversiotuet ajoneuvon muuttamiseksi vähäpäästöisemmäksi ja tuet energiatehokkuuden parantamiseen ja lämmitystapamuutoksiin. Muut toimenpiteet, kuten koulutus- tai energiaverot ovat useammin suunnattuja myös kotitalouksille tai yksilöille, mutta esimerkiksi energiaverot maksavat myös yritykset. Suomen nykyisessä energiaverotuksessa hiilidioksidipäästöihin perustuva päästökomponentti muodostaa noin puolet verosta ja toinen puoli määräytyy energiasisällön mukaan. Markkinoita voidaan lisäksi säädellä rajoittamalla kasvihuonekaasupäästöjen määrää ja sallimalla ilmansaasteiden hintojen määräytyä markkinoilla (Farrell ja Lyons, 2016). Koska näiden toimenpiteiden vaikutukset ja kustannukset ovat keskenään hyvinkin erilaisia, on oikeiden toimenpiteiden valinta haasteellista.

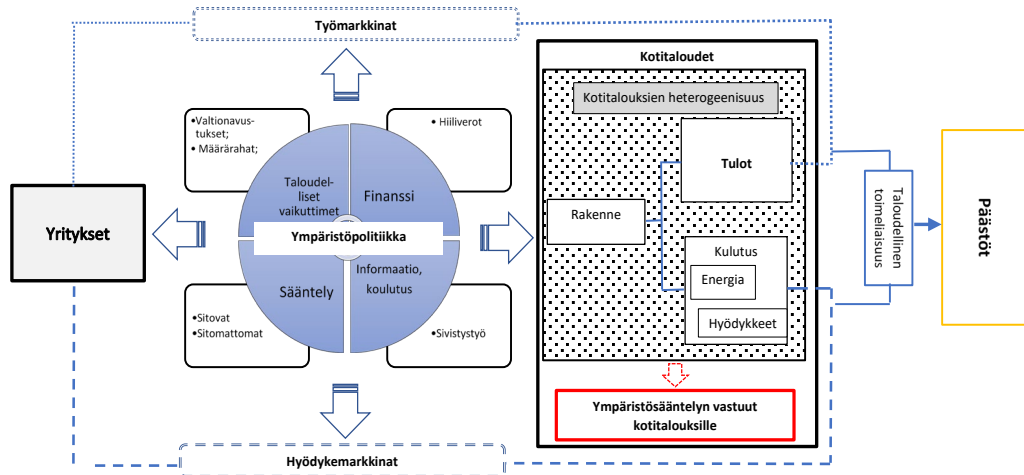
Ilmastopoliittiset toimenpiteet voivat vaikuttaa maiden kilpailukykyyn. Kansallisella tasolla toimenpiteet vaikuttavat toimialojen ja sektoreiden rakenteisiin, suoriin ja epäsuoriin kustannuksiin sekä työvoiman liikkuvuuteen toimialojen välillä. Ympäristölainsaadanto voi vaikuttaa maiden kilpailukykyyn (negatiivisesti tai positiivisesti). Epäsymmetrinen ympäristöpolitiikka voi siirtää saastuttavampaa tuotantoa vähemmän säännellyille alueille/maihin (Aldy ja Pizer, 2015). Toisaalta ympäristöpolitiikka voi myös edistää sääntelyn alaisten teollisuudenalojen tehokkuutta ja innovaatioita (Lanoie ym., 2008; Yang ym., 2014). Yksilötasolla toimenpiteet vaikuttavat kotitalouksien kulutukseen ja tuloihin. Nämä vaikutukset kohdistuvat usein eri tavalla erilaisiin kotitalouksiin.

Ilmastopoliittiset toimenpiteet vaikuttavat monien eri kanavien kautta kotitalouksiin. Heine ja Black (2019) esittävät yhdeksän eri tekijää, jotka aiheuttavat eroja erityisesti tulonjaon näkökulmasta. Ensimmäinen tekijä on käytetty hyvinvoinnin mittari. Tutkijoiden mukaan kulutus pohjaiset mittarit kuvaavat paremmin hyvinvoinnin muutosta kuin tulopohjaiset mittarit. Toinen tekijä on tarkasteltava ajanjakso. Tulonjakovaikutukset muuttuvat progressiivisemmiksi tarkasteltavan ajanjakson kasvaessa, koska se mahdollistaa kotitalouksien reagoimisen muutoksiin omaa käyttäytymistä muuttamalla ja monien lyhyellä aikavälillä olevien rajoitteiden poistumisella. Kolmas vaikuttava tekijä on kunkin tuloryhmän kysyntä- ja tulojoustot, jotka aiheuttavat ryhmittäin erilaisen reaktion muutoksiin. Seuraavina vaikuttavina tekijöinä ovat sekä tuotantorakenne että niihin liittyvät pääoma- ja palkkatulojen jakautuminen kotitalouksien välillä. Muina tekijöinä ovat myös verotuksen kokonaisrakenne ja veropohja sekä erityisesti haittaverojen kohdentuminen. Viimeisenä vaikuttavana tekijänä on verotuottojen käytön rakenne. Heine ja Black (2019) korostavat, että edellä mainittujen tekijöiden ja niiden aiheuttamien erojen vuoksi tulonjakovaikutusten arviointi pitää räätälöidä kunkin maan ominaispiirteet huomioiviksi.

Ilmastopoliittiset toimenpiteet vaikuttavat siis kotitalouksiin sekä tulonmuodostuksen (palkkatulot, pääomatulot, suorat tuet, pitkä aikavälin kasvupotentiaali) että kulutuksen kautta (päästövero, energian osuus eri tuotteissa). Vaikutus erityyppisiin kotitalouksiin on erilainen. Tekijät, joiden suhteen vaikutuksia on kirjallisuudessa arvioitu ovat sijainti tuloryhmissä, kulutuksen rakenne, sosioekonominen asema (esim. ammatti), kotitalouden elinvaihe ja asuinpaikka. Yksi keskeinen vaikutuskanava on liikenteen osuus kotitalouksien kulutuksessa.

Ilmastopoliittisten toimenpiteiden vaikutuksia ja vaikutuskanavia taloudessa on kuvattu Kuvassa 1. Kaavio osoittaa myös, millä tavalla toimenpiteiden kustannukset mahdollisesti siirtyvät kotitalouksille. Seuraavassa tarkastelemme näiden vaikutusten pääkanavia.

Kuva 1 Ilmastopoliittikan vaikutukset



Ilmastopoliittiset toimenpiteet kuvataan kaavion keskellä olevassa ympyrässä. Näitä ovat taloudelliset vaikuttimet (tuet), investoinnit, avustukset, finanssipoliittiset toimenpiteet (päästövero), sitovat ja ei-sitovat sopimukset ja määräykset (sääntely) sekä ympäristötietoutta lisäävät tiedotus ja koulutustoimenpiteet.

Markkinataloudessa kaikilla taloudellisiin toimijoihin kohdistuvilla suorilla toimenpiteillä on vaikutuksia myös muihin markkinaosapuoliin. Esimerkiksi yritysten maksama päästövero muuttaa hintoja, palkkoja, tuotettujen tavaroiden määrää ja työvoiman kysyntää. Toimenpiteiden vaikutus ulottuu kotitalouksien tuloihin ja kulutukseen.

Ilmastotoimenpiteistä johtuva kotitalouksiin kohdistuva rasitus riippuu kotitalouden tyyppistä. Kotitaloudet ovat erilaisia ja tähän heterogeisyyteen vaikuttavat: 1) Kotitalouksien sosioekonominen rakenne (perheen ikärakenne, eläkeläisten lukumäärä, työttömien lukumäärä jne.), 2) tulonjako, 3) energian, hyödykkeiden ja palveluiden kulutustottumukset. Nämä ulottuvuudet ovat keskenään riippuvaisia. Esimerkiksi kuluttajien tavaroiden määrä ja laatu (kuvassa kulutus) riippuu kotitalouden käytettävissä olevista kokonaistuloista (kuvassa tulot), jotka ovat palkasta, työttömyysetuuksista ja kotitalouden jäsenten muista tuloista saatavia yksilöllisiä tuloja (kuvassa rakenne).

Tulonjakokysymykset ovat keskeisessä roolissa ilmastolainsäädäntöä koskevissa keskusteluissa. Tärkeä kysymys on, missä määrin ympäristöpolitiikka muuttaa kotitalouksien tulojakaumaa. Nämä vaikutukset voivat johtua pääoman ja palkan, yrittäjyyden ja muun tyyppisten tulojen muutoksista. Lisäksi ilmastotoimenpiteet, kuten päästövero, vaikuttavat kotitalouksien kuluttamien tavaroiden ja palveluiden hintoihin. Vaikutusten suuruus riippuu muun muassa näiden hyödykkeiden ja palvelujen hiili-intensiteetistä. Vaikutukset näkyvät ennen kaikkea polttoaineiden, energian ja muiden kotitalouksien

kuluttamien tuotteiden hinnoissa. Määräykset voivat vaikuttaa kotitalouksien kulutukseen suoraan (kuvassa energia), esimerkiksi liikennepolttoaineverojen tai (kodin) energian verotuksen kautta, tai epäsuorasti hyödykkeille määrättyjen verojen kautta (kuvassa hyödykkeet) (Farrell, 2017; Farrell ja Lyons, 2016; Buchs ja Schnepf, 2013).

2.2 Tehokkuusnäkökulmia

Ympäristölainsäädännön kansallisen ja yksilöllisen tason taloudellisia vaikutuksia arvioidaan yleensä ympäristönäkökulmasta kustannus- ja kokonaistehokkuuden kannalta, sekä yleisten hyvinvointivaikutusten ja tasa-arvonäkökohtien kannalta (Wiener, 1999; Muller ja Mendelsohn, 2012). Kustannustehokkuus (cost effectiveness) sekä kokonaistehokkuus (efficiency) ovat molemmat tärkeitä näkökohtia ympäristölainsäädäntöä suunniteltaessa. Pigou-periaatteen mukaan ympäristövahinkoja, kuten saastuttamista, tulisi verottaa rajakustannusten perusteella tehokkaan resurssien allokaation takamiseksi. Goulder ja Parry (2008) huomauttavat, että ympäristövahinkojen vähentäminen tietyn tavoitteen mukaisesti vastaa ympäristövahinkojen vähentämisen rajakustannusten asettamista samansuuruiseksi talouden kaikkien toimijoiden, eli kaikilla aloilla toimivien yritysten sekä kotitalouksien välillä.

Kuten Muller ja Mendelsohn (2012) ovat todenneet, kehittyneempi toimenpiteiden suunnittelu ja mallinnus mahdollistavat siirtymisen kustannustehokkuudesta kokonaistehokkuuteen. Tämä tapahtuu arvioimalla lähdekohtaisesti ympäristövahinkojen rajakustannuksia ja asettamalla ympäristötoimenpiteiden (kuten ympäristöverojen) aiheuttamat rajakustannukset samansuuruisiksi näiden kanssa.

Stavinsin (2000) mukaan ympäristöpoliittisia toimenpiteitä arvioidaan käytännössä niiden hallintokustannusten, tietovaatimusten, seurannan ja täytäntöönpanon helppouden sekä joustavuuden perusteella. Hän ehdottaa siirtymistä paljon valvontaa vaativista toimenpiteistä enemmän yksityiseen päätöksenteon tai kannustinpohjaisten toimenpiteiden suuntaan. Jälkimmäiset voidaan edelleen jaotella hintaperusteisiin toimenpiteisiin, kuten tukiin tai veroihin, ja määrään perustuviin toimenpiteisiin, kuten päästöoikeuksiin.

Goulder ja Parry (2008) toteavat, että suorat sääntelytoimenpiteet ovat kustannusten minimoinnin kannalta vähiten houkuttelevia. Tämä johtuu puutteista informaatiossa sekä epävarmuustekijöistä ja kyvyttömyydestä tarjota tarpeeksi kannustimia puhtaampiin vaihtoehtoihin siirtymiseen. He huomauttavat lisäksi, että myös tuotantopanosten, kuten bensiinin tai sähkön verotus on helposti valvottava vaihtoehto, joka johtaa ympäristövahinkojen tietynasteiseen vähenemiseen.

Wiener (1999) ja Stavins (2000) huomauttavat, että kirjallisuuden mukaan kannustinpohjaisia välineitä, kuten päästöveroja tai päästöoikeuksien kauppaa, tulisi suosia yli muiden toimenpiteiden. Kannustinpohjaiset välineet ovat kustannustehokkaimpia ja innovaatioita edistäviä. Muut toimenpiteet ovat vähemmän houkuttelevia. Esimerkiksi tuet eivät ole kokonaistehokkaita ja voivat johtaa ylituotantoon siitä huolimatta, että ne tarjoavat kannustimia ympäristövahinkojen vähentämiseksi (Goulder ja Parry, 2008; Wiener 1999). Päästöoikeuksien kaupassa voidaan määrittää ympäristövahinkojen sallittu kokonaismäärä ja hinta. Riippumatta siitä, jaetaanko päästöoikeuksia ilmaiseksi vai myydäänkö niitä, pitävät yritykset niitä päästökustannuksina, jolloin ne näkyvät korkeampina hintoina kuluttajille (Goulder ja Parry, 2008).

Ilmastotoimenpiteitä mietittäessä on tärkeä ottaa huomioon paitsi toimenpiteiden vaikutukset ilmastoon myös niiden kokonaistaloudelliset kustannukset sekä vaikutukset tulonjakoon. Kustannusnäkökulmasta on tärkeää, että toimenpiteet ovat tehokkaita paitsi huomioidessa ilmastovaikutukset, mutta myös siten, etteivät ne liikaa vääristä ja siten rasita taloutta.

Ilmastomuutoksen hillitsemisestä verotuksen keinoin vallitsee laaja yksimielisyys taloustieteilijöiden kesken. Pigou-tyyppiset haittaverot ovat olleet tunnettuja taloustieteessä vähintään 1920-luvulta asti. Ilmastotaloustieteilijät pitivät ennen kaikkea hiilidioksidipäästöihin kohdistuvaa päästöveroa hyvänä keinona ilmastomuutoksen hillitsemiseksi (Nordhaus 2008; Weitzman 2015).

Politiikkatoimenpiteiden kuten hiilidioksidipohjaisen verotuksen tulonjakovaikutuksia voidaan tarkastella niin kohtaannon, veronkorotusten läpimenon, kuin verotuksen alaisten tuotteiden kysynnän kautta. Verotuksen kohtaanto kertoo siitä, kuka viimekädessä maksaa veron.

Yhtenä kirjallisuuden standardiesimerkkinä veron kohtaannosta toimii yksittäiselle hyödykkeelle asetettu määräperusteinen vero. Tällöin mikrokirjallisuuden (esim. Varian, 2014) osittaistasapainomallien avulla voidaan täydellisen kilpailun tilanteessa näyttää, että sillä, kohdistetaanko vero yritykselle vai kuluttajalle ei ole minkäänlaista vaikutusta toteutuneeseen kysyntään, tuotantoon tai ostajien maksamaan tai myyjän saamaan hintaan. Se, miten vero jakautuu maksettavaksi ostajien ja myyjien välillä riippuu ostajien ja myyjien hintajoustoista. Myös veron vaikutukset hintaan ja tuotantomäärään riippuvat näistä joustoista. Lisäksi esimerkiksi markkinarakenne vaikuttaa kohtaantoon, joten tuotantomääriin ja hintoihin voi vaikuttaa se, kenelle verot asetetaan.

Kun kuluttajat ja tuottajat ovat heterogeenisiä tuloiltaan ja käyttäytymiseltään, voidaan tutkia myös esimerkiksi, kohdistuuko veronkorotus erityisen epätasa-arvoisesti pienituloisille tai vaikkapa harvaan asuttujen seutujen kotitalouksille. Veron aiheuttamaa

hyvinvointitappiota mitattaessa voidaan käyttää erilaisia hyvinvointimittareita, esimerkiksi ekvivalenttia variaatiota, jolloin selvitetään könttäsomma, jonka veronmaksaja olisi valmis maksamaan välttyäkseen veronkorotukselta. Kohtaantoa voidaan tutkia tarkastelemalla esimerkiksi veron aiheuttaman hyvinvointikustannuksen suhdetta tulotasoon. Mikäli tämä suhde kasvaa tulotason kasvun myötä, verotus on progressiivista. Jos suhde taas laskee tulotason kasvun myötä, vero on regressiivinen. (Honkatukia ym. 2020, Fullerton ja Metcalf 2002).

Poterban (1991) mukaan kattava tarkastelu veron vaikutuksista vaatisi lyhyiden jakson sijasta yli elinkaaren ulottuvaa tarkastelua. Jos tarkastelu tehdään yli elinkaaren, yksilöiden liikkuminen tulokymmenyksien välillä johtaa pienempään regressiivisyyteen kuin yhteen ajanhetkeen pitäytyvässä poikkileikkaustarkastelussa (kts. Metcalf, 1999).

2.3 Verotulojen kierrättäminen ja kaksoishyöty

Seuraavaksi tarkastellaan keskustelua verotuksen tehokkuudesta ja ilmastotoimenpiteiden niin kutsutusta kaksoishyödyistä (double dividend). Jälkimmäinen kuvaa tilannetta, jossa ilmastotoimet maksavat itsensä takaisin kun niiden (esim. päästöverot) johdosta syntynyt ylimääräinen verokertymä palautetaan takaisin talouteen muita veroja (esim. ansiotulovero) laskemalla. Kaksoishyöty on toisin sanoen päämäärä, jossa sekä ympäristö että talous hyötyisivät.

Ilmastotoimenpiteiden kaksoishyöty edellyttää, että vero palautetaan talouteen tavalla, joka korjaisi olemassa olevien verojen luomia vääristymiä ja tehottomuuksia. Jos nämä riittävät kattamaan ilmastoverosta aiheutuvat kustannukset taloudelle saavutetaisiin kaksoishyöty.

Kaksoishyödyn saavuttaminen on kuitenkin vaikeaa. Goulder (2013) mukaan tämä johtuu kahdesta seikasta. Ensinnäkin päästövero nostaa tuotantokustannuksia ja siten myös yleistä hintatasoa. Täten se toimii ”epäsuorana tuotantotekijöiden verona”, koska nostamalla (hiili)verotettavien tuotteiden ja palveluiden hintoja päästövero samalla pienentää reaali-palkkoja sekä pääoman reaali-tuottoja. Tätä vaikutusta kutsutaan verointeraktiovaikutukseksi (tax interaction effect). Ongelmaa pahentaa laajan veron, kuten ansiotuloveron, osittainen korvaaminen suppeammilla päästöveroilla mikä edelleen tietyssä mielessä vääristää ihmisten ja yritysten valintoja pois ilmastoveroitettavista välituotteista ja hyödykkeistä. Vaikka tämä substuinti on ilmastotalon kannalta hyvä asia johtaa se kalliimpaan tuotantoon kun tuotantotekijöitä käytetään talouden kannalta vähemmän tehokkaasti. Verointeraktiovaikutukset voivat olla huomattavat, varsinkin tilanteessa, jossa verovääristymät ovat tuotantotekijöiden kohtaamien aikaisempien verojen takia valmiiksi merkittävä.

Jotta kaksoishyöty voisi toteutua, pitäisi verotulojen palauttamisen mahdollistama muiden verojen vähentämisen vaikutus riittää kattamaan sekä ilmastopolitiikan suorat kustannukset että sen synnyttämät verointeraktiovaikutukset. Välttämättömät ehdot kaksoishyödyn saavuttamiseksi ovat Goulder (2013) mukaan että verojärjestelmä on valmiiksi tehoton tavalla joka ei liity ilmastoon tai päästöihin ja että verotuottoneutraali verouudistus vähentää kyseistä tehottomuutta.

CGE-mallit ottavat lähtökohtaisesti verojärjestelmän tehottomuuden huomioon, koska ne kalibroidaan olemassa olevan verojärjestelmän mukaisiksi, ja siksi niillä voidaan tarkastella painopisteen muutoksia. Yleisen tasapainomallien CGE-kehikossa on simuloimalla saavutettu kaksoishyöty realistisilla talouden parametreilla järkevällä verotulojen kierrätyksellä, esimerkiksi marginaalituloveroja alentamalla (verotulojen kierrättämisellä, revenue recycling effect). Tällaisessa tapauksessa Parry ja Williams (2010) ovat osoittaneet, että kaksoishyödyn voi saavuttaa käyttämällä päästöveron verotuotot siten, että korjataan muita vääristäviä veroja. Edellisen nojalla ilmastoverojen ja varsinkin niiden järkevä palautus talouteen ovat verojen tehokkuuden kannalta ensiarvoisen tärkeitä. Itseasiassa palauttamistapa voi olla lähes yhtä tärkeä kustannustehokkuuden kannalta kuin ilmastotoimenpiteen muoto. Goulder (2013) on verrannut identtisten ympäristötoimenpiteiden osalta verotuottojen eri kierrätystapojen vaikutuksia toimenpiteiden taloudellisiin kustannuksiin. Hän osoittaa, että tasapalautus, eli palautus samansuuruisina tulonsiirtoina tuloista riippumatta on kalliimpaa kuin verotulojen kierrättäminen muita vääristäviä veroja alentamalla.

Tasapalautus pienentää tulojen kierrätysvaikutusta jopa siinä määrin, että ilmastoveron (tai cap and trade) kustannukset voivat nousta (ilmasto)hyötyjä suuremmiksi. Artikkelissä alleiviivaa tuloneutraalien ilmastotoimenpiteiden suhteen takaisinmaksutavan tärkeyttä. Ympäristöverotuottojen kierrättämistavan tärkeys on noussut esiin myös kansallisissa tutkimuksissa, kuten dieselin verotuen aluetaloudellisia vaikutuksia arvioineessa hankkeessa (Honkatukia ym., 2020).

2.4 Kompromissi tehokkuuden ja tulonjaon välillä

Tehokkuuden lisäksi tulonjakoon liittyviä kysymyksiä on pidetty tärkeinä ilmastotoimenpiteiden suunnittelussa. Tällä tarkoitetaan sitä, ettei ilmastopolitiikka saa johtaa eriarvoisuuden kasvuun. Näin tapahtuisi, mikäli ilmastoveron vaikutukset kohdistuisivat suurelta osin pienituloisiin tai esimerkiksi polttoaineverojen myötä maaseudulla asuviin. Yksi perusvaikeus verotulojen kierrätyksessä on, että tehokas kierrätys marginaaliverojen alentamisen kautta ei ole progressiivista.

Ilmastotoimenpiteisiin liittyviä tärkeitä tavoitteita ovat niiden oikeudenmukaisuus (progressiivinen tulonjakovaikutus), sekä tehokkuus (toimenpiteiden vaikuttavuus suhteessa kustannuksiin) (Dietz ja Atkinson, 2010). Ilmastotoimenpiteet eivät voi samanaikaisesti olla täysin kustannustehokkaita ja oikeudenmukaisia, ja siksi näiden tavoitteiden välillä on aina muodostettava kompromissi (Wiener, 1999). Toimenpiteet, jotka ovat taloudellisesti tehokkaita toteuttaa, eli niihin ei liity ylimääräisiä kustannuksia tai ulkoisvaikutuksia, ovat usein regressiivisiä, eli kohdistuvat köyhimpiin kotitalouksiin kovemmin. Tulonjaon lisäksi myös muut kotitalouksien eroavaisuudet vaikuttavat siihen, millätavalla ne kantavat ilmastotoimenpiteiden kustannuksia. Mustonen ja Sinko (2000) toteavat että vaikka päästöveron tulovaikutuksia on tutkittu, niin useimmissa tutkimuksissa kotitalouksien keskinäisiä eroavaisuuksia ei olla otettu tarpeeksi huomioon. Viime vuosina kotitalouksien sosioekonomisten eroavuuksien merkitystä on kuitenkin tutkittu enemmän. Palaamme näihin tutkimustuloksiin kohdassa 2.6.

Stanfordin yliopiston energiamallinnusfoorumissa 2016 (EMF 32) tutkittiin mahdollisten hiilidioksidin hinnoitteluvaihtoehtojen vaikutuksia Yhdysvalloissa. Hiilidioksidin hinnoittelun ympäristö- ja taloudellisia vaikutuksia arvioitiin kaikkiaan 11 eri mallilla. Simulaatioiden tuloksia raportoitiin useissa eri tutkimuksissa, joissa tarkasteltiin politiikan kokonaisvaikutuksia (Barron ym., 2018; Caron ym., 2018), hyvinvointikustannuksia (Caron ym., 2018), tulojakaumavaikutuksia (Caron ym., 2018; Jorgenson ym., 2018; Arora ym., 2018), sukupolvien välisiä vaikutuksia (Rausch ja Yonezawa, 2018) ja alueellisia vaikutuksia (Ross, 2018). Barron ym. (2018) mukaan kaikissa EMF 32 -projektissa käytetyissä malleissa hiilidioksidipäästöille asetettu hinta/kustannus vähentää päästöjä merkittävästi riippumatta toimenpiteen tuottojen (esim. verotuottojen) kierrätystavasta. Esimerkiksi asettamalla 25 USD hiilidioksidiveron (per päästötonni) vuonna 2020 ja nostamalla sitä vuosittain prosentoin, päädytään hiilidioksidipäästöjen 17–38 prosentoin vähenemiseen vuoteen 2030 mennessä verrattuna vuoden 2005 tasoon. Kun hiilidioksidipäästöjen hinnaksi asetetaan 50 USD vuodeksi 2020, ja sitä nostetaan prosentilla vuosittain, vähenevät hiilidioksidipäästöt vuoteen 2030 mennessä lähes 50 prosenttia vuoden 2005 tasosta. Merkittävimmät vähennykset syntyvät sähköntuotannossa. Kodinlämmityksen sähkön, bensiinin ja fossiilisten polttoaineiden hinnat nousevat, kun hiilidioksidipäästöjen hinnoittelua ei yhdistetä muihin toimenpiteisiin. Tulojen kierrätysjärjestelmät ovat tärkeitä yleisten taloudellisten kustannusten kannalta. Kustannukset ovat pienemmät, kun hiilidioksidin hinnoittelu yhdistetään pääoma- ja ansiotuloverojen alentamiseen sen sijaan, että käytetään kiinteämääräisiä (könttäsukka) siirtoja.

Arora ym. (2018) korostavat hiilidioksidipäästöjen hinnoittelun (esim. päästövero) yhteydessä tapahtuvan tulojen kierrätysjärjestelmän merkitystä. Kirjoittajien EMF 32 -projektin yhteydessä suoritettut Yhdysvaltojen kansallisen energiamallinnusjärjestelmään (National Energy Modeling System) perustuvat simulaatiot osoittavat, että vaikka energiankulutus on herkkä hiilen hinnoittelulle, on tulojen kierrätysjärjestelmä

erittäin tärkeä BKT:n ja etenkin kulutuksen ja investointien kannalta. Simulaatiotulosten mukaan ympäristötoimien BKT-kustannukset ovat pienemmät, kun tulojenkierrätys tapahtuu kotitalouksille suunnatuilla kiinteämääräisinä siirtoina (könttäsukka) verrattuna yritysverojen pienentämiseen.

EMF 32 -projektin skenaarioita simuloitiin intertemporaalisella yleisen tasapainon mallilla (Jorgenson ym., 2018). Suurin osa Caronin ym. (2018) tuloksista ovat linjassa Jorgenson ym. (2018) tulosten kanssa. Lisäksi kustannustehokkuuden kannalta hiilidioksidin hinnoittelun yhteydessä käytettävä pääomaveron alentaminen on paras vaihtoehto, ja sitä seuraa työhön liittyvien verojen pienentäminen, ja edelleen kiinteämääräiset siirrot kotitalouksille. Pääomaveron alennus on kuitenkin tulosten mukaan tulojakauman kannalta regressiivinen toimenpide, kun taas sekä työn verotuksen vähentäminen että kiinteämääräiset palautukset ovat progressiivisia.

Myös oikeudenmukaisuus eri sukupolvien välillä tulisi huomioida. Karp ja Rezaei (2018) tarkastelevat limittäisten sukupolvien mallilla pääoman tuottoasteen vaikutusta ja osoittavat, että jos ympäristöverot alentavat pääoman tuottoa taloudessa, tämä nostaa vanhojen sukupolvien hyötyä sekä niiden nuorempien sukupolvien hyötyä, joilla kulutus on joustavaa yli ajan. Sukupolvienvälisen oikeudenmukaisuuden arviointi pitkälle tulevaisuuteen katsoen on kuitenkin monella tapaa vaikeaa (Stern 2006).

Rausch ja Yonezawa (2018) tutkivat EMF 32 -projektin ilmastopoliittisten skenaarioiden sukupolvien välisiä vaikutuksia. Dynaamisen yleisen tasapainon limittäisten sukupolvien mallin avulla he tutkivat, miten hiilidioksidipäästöjen aloitushinta ja hinnan korottaminen ajan myötä sekä verotulojen kierrätystavat vaikuttavat eri sukupolviin. Kirjoittajien mukaan, mitä korkeammat hiilidioksidipäästöjen verotuksen korotukset ovat, sitä enemmän taakkaa on tulevien sukupolvien kannettavana. Päästöverojen käyttöönoton jälkeen syntyneille tuleville sukupolville hyvinvointitaakka vähenee eniten, kun päästöverotus yhdistetään pääomaverojen alentamiseen. Vaikutus on pienempi, jos ansiotuloveroja alennetaan, ja vielä pienempi, jos käytetään kiinteämääräisiä siirtoja. Lisäksi he havaitsivat, että kiinteämääräiset siirrot ovat suotuisia vanhemmille sukupolville, ja pääomaveron vähennykset keski-ikäisille, ja työvoiman verovähennyksille nuorimmille sukupolville. Yhtenä syynä tähän on, että nuoret ovat enemmän työvoimatulojen varassa, kun taas vanhemmilla sukupolvilla on enemmän pääomatuloja. Kirjoittajien mukaan limittäisten sukupolvien mallin perusteella kompensointi pääomaveroitusta alentamalla olisi hyvinvointinäkökulmasta (EV) muita tarkasteltuja kompensointitapoja parempi. Tämä johtuu siitä että Yhdysvalloissa pääomaveroituksesta johtuvat vääristymät ovat ansiotuloveroituksesta johtuvia vääristymiä suuremmat. Pääomaveroituksen alentaminen vähentää olemassa olevia vääristymiä ja edistää säästöjen ja investointien lisäämistä ja hyödyntää näin ennen kaikkea tulevia sukupolvia.

2.5 Tulonjakovaikutukset kotitalouksiin

Ympäristölainsäädännön taakan jakautumisen arvioiminen eri väestöryhmien kesken on erityisen tärkeää suunniteltaessa tulojen kierrätysjärjestelmiä. Perinteisen ympäristöpolitiikan tavoitteena on vähentää ympäristövahinkoja vaikuttamalla taloudelliseen toimintaan. Tällaiset toimenpiteet todennäköisesti muuttavat tuotettujen tuotteiden hintoja ja määriä. Kotitalouksiin kohdistuvien vaikutusten suuruus riippuu markkinoiden kilpailutilanteesta sekä kysynnän ja tarjonnan joustoista. Kotitalouksien kannalta ympäristöpolitiikasta aiheutuva taakka riippuu merkittävästi kulutuksesta, jossa ilman- saasteet aiheutuvat joko suorasti tai epäsuorasti.

Golder ym. (2019) painottaa ilmastopolitiikan tulonjakovaikutusten erottamista vaikutuskanavan kautta vaikutuksiin tulojen muutoksen kautta ja vaikutuksiin kulutuksen kautta, eli kotitalouksien kuluttamien hyödykkeiden ja palvelujen hinnanmuutosten kautta. Tämä hinnanmuutos riippuu tuotteen tai palvelun hiili -intensiteetistä, eli siitä miten paljon hiilidioksidia sen tuottamiseen liittyy. Kirjoittajien mukaan ilmastoverotuksen tulonjakovaikutukset riippuvat merkittävästi tavasta, jolla ne kierrätetään takaisin kotitalouksille ja erityisesti tulonsiirtojen roolista siinä. Jos ei huomioida kompensatioita, tulojen kautta vaikutus on usein progressiivinen ja kulutukseen kautta regressiivinen. Nämä vaikutukset todennäköisesti kumoavat toisensa ainakin osittain.

Samanlaisen tuloksen saavat Metcalf ym. (2012) tarkastelemalla päästöveron vaikutusta kotitalouksien tuloihin ja kulutukseen: tulojen kautta tarkasteltuna vero on progressiivinen, mutta kulutuksen kautta tarkasteltuna regressiivinen. Heidän mukaansa veron kompensointi, eli palauttaminen, joko suorana tukena tai yrityksiä tukemalla vahvistaa progressiivisuutta.

Tuloksiin vaikuttaa myös se, missä määrin otetaan huomioon tulonsiirrot. Esimerkiksi Cronin ym. (2019) analysoi päästöveron regressiivisyyttä Yhdysvalloissa panos-tuotos-mallilla, johon oli linkitetty aineistoja sosiaalietuuksista sekä kulutustutkimusta. He saavat tulokseksi, että kun otetaan huomioon tulonsiirrot ja yksilöiden veroluokat, päästöveron regressiivisyys vähenee huomattavasti.

Beck ym. (2015) yhdistävät staattisen CGE-mallin kulutustutkimukseen tutkiakseen hiiliverojen vaikutuksia eri kotitalouksien tuloihin yhdessä Kanadan provinssissa. He saavat tulokseksi mallisimulaatiolla, että päästöveron vaikutus on progressiivinen. Tämä vaikutus johtuu enemmän ylemmän tulodesiilien (tulokymmenyksien) kotitalouksien kohtaamasta palkkojen sopeutumisesta alaspäin, kuin energian hintojen muutoksesta. Lisäksi heidän laskelmissaan eri kompensatiovaihtoehdot ennestään vahvistavat päästöveron progressiivisuutta.

Dissou ja Siddiqui (2014) tutkivat CGE-mallilla päästöveron vaikutusten kohdistumista kotitalouksiin sekä hyödykkeiden hintojen, panoshintojen, tuloverojen ja tulonsiirtojen kautta. He saavat tulokseksi, että päästövero vaikuttaa vastakkaisesti tuloeroihin riippuen siitä, että katsotaanko faktorihintoja, kuten palkkoja, vai kulutushyödykkeiden hintoja. Eriarvoisuus vähenee, kun tarkastellaan faktorihintoja, mutta kasvaa, jos katsotaan kulutushyödykkeiden hintoja. He saavat kokonaisuudessaan U-muotoisen käyrän päästöveron ja eriarvoisuuden suhteesta.

Suomessa korkean tulotason kotitalouksien kulutus on keskimäärin energiantensiivisempää kuin muilla. Vuonna 2016 alimman tuloluokan kotitalouksien kulutuksesta aiheutuvat päästöt olivat seitsemän hiilidioksiditonniekvivalenttia, kun ylimmässä tulokymmenyksessä kulutuksen päästöt olivat 19 hiilidioksiditonniekvivalenttia. Kulutuksen rakenne määrää kotitalouksien hiilijalanjäljen: liikkumisen hiilijalanjälki korreloi positiivisesti tulojen kanssa, mutta myös asumisen hiilijalanjälki (lämmitys ja sähkö) ovat korkeampia ylemmissä tuloluokissa. Myös asuinpaikalla on vaikutusta: erityisesti kaupunkien kehysalueilla sekä kaupunkien läheisellä maaseudulla kotitalouksien kulutusmenojen hiilijalanjälki on keskimääräistä korkeampi. (Nissinen ja Savolainen, 2020)

2.6 Sosioekonomiset tekijät

Sekä kotitalouksien tulot että hyödykkeiden kulutus riippuvat kotitalouksien kokoonpanosta – eli niiden sosioekonomisesta ryhmittelystä. Kotitaloudet voidaan ryhmitellä esimerkiksi riippuen lasten, eläkkeellä olevien ja työttömien lukumäärästä kotitalouksissa, samoin kuin riippuen kotitalouksien ikärakenteesta, asuinpaikasta jne. Kuten kirjallisuudessa todetaan, vaihtelee kotitalouksien saastuttamisaste erityyppisten kotitalouksien välillä, vaikka sitä kontrolloitaisiin tulojen suhteen (Büchs ja Schnepf, 2013; Han ym., 2015). Vaikka ympäristöpolitiikan tavoitteena on ympäristöpäästöjen vähentäminen, vaikuttaa se automaattisesti eri tavalla eri sosioekonomisiin ryhmiin. Tällainen eriarvoistava vaikutus voi olla merkittävä, ja vaikutusten ymmärtäminen on tärkeää, kun tavoitteena on kohdella erityyppisiä kotitalouksia tasa-arvoisesti.

Myös Fischer ja Pizer (2019) ehdottavat näkökulman laajentamista tulodesiilien yli menevistä vaikutuksista myös muihin tekijöihin. Heidän mukaansa vaikutukset voivat olla hyvin erilaisia jopa samansuuruisia tuloja saavissa kotitalouksissa. He ehdottavat vaikutusten arviointia kokonaisrasitteen kautta, johon olisi lisätty muitakin tekijöitä. Lisäksi he huomauttavat, että päästöverosta saatujen tulojen palauttaminen tulonsiirtojen kautta lisää progressiivisuutta entisestään. Jos lakisääteinen indeksointi huomioidaan ja energiaverotuksen vaikutusta vuosituloihin pidetään suuntaa antavina yli elinkaaren tapahtuville vaikutuksille, havaitaan, että päästöveron rasitus on progressiivinen ja sen pohjana oleva kulutusosuus kasvaa kulutuksen kasvaessa.

Wilson ym. (2013) laajan kanadalaisen kotitalouskyselyn analyysi osoittaa, että kotitalouksien suorat kasvihuonepäästöt liittyvät todennäköisesti pikemminkin sosioekonomisiin ominaisuuksiin kuin hyvinvointimuuttujiin. Kirjoittajat toteavat, että suorat päästöt henkilöä kohden ovat todennäköisesti suuremmat pienissä kotitalouksissa, naimattomilla, ikääntyneillä ja varakkailla ihmisillä. He eivät löydä merkittävää yhteyttä välittömien päästöjen ja elämään tyytyväisyyden, onnellisuuden tai yhteisöön kuulumisen välillä.

Tuloluokkiin pohjautuvaa tarkastelua on myös kritisoitu. Cronin ym. (2019) osoittavat, että kun tarkastellaan energian kulutusta saman tulotason kotitalouksissa, erot ovat suurempia kuin tarkasteltaessa eri tuloryhmiin kuuluvia kotitalouksia. Tätä selittää voimakas alueellinen vaihtelu tuloryhmien sisällä.

Myös Farrell (2017) pyrkii analysoimaan päästöveroihin liittyviä vaikutuksia erilaisissa sosioekonomisissa ryhmissä irlantilaisten kotitalouksien sähkön, moottoripolttoainien ja muun tyyppisten polttoainien (kuten diesel, kaasu jne.) kulutuksesta. Farrell (2017) käyttää sekä regressioanalyysiä että monimuuttujamenetelmiä tutkiessaan päästöverojakauman vaikutuksia erityyppisiin kotitalouksiin. Alustavat analyysit osoittavat, että päästöverot ovat progressiivisia, kun tarkastellaan niiden verotaakkaa (keskittymisindeksi), mutta regressiivisiä, kun verrataan aikaisempaan tulonjaon Gini-ker-toimeen (Kakwani-indeksi). Hän saa tulokseksi, että sähköön liittyvissä päästöveroissa tärkeitä kotitalouksiin kohdistuvaan veroon vaikuttavia tekijöitä ovat sijainti, ammatti, kotitalouden rakenne, asunnon ominaispiirteet, käytetyt kodinkoneiden tyypit ja tilan lämmitystekniikka. Suurimmat sähköön liittyvistä päästöverojen tulonjakovaikutuksista kantavat kotitaloudet, joissa on suuri määrä aikuisia ja lapsia, paljon huoneita ja paljon sähkölaitteita, tai jotka harjoittavat maataloutta. Sitä vastoin sähköön liittyvät päästöverot eivät merkittävästi vaikuta kotitalouksien tuloihin, jota selittävät muut tekijät. Moottoripolttoaineisiin liittyvien päästöverojen vaikutus on sitä suurempi, mitä enemmän kotitalouksissa on aikuisia, lapsia ja moottoriajoneuvoja. Se on suurempi myös korkean tulotason kotitalouksissa. Kotitalouksille, joilla on alhainen koulutus, korkeammat tulot, korkea ikä, sekä suuri koko ja jotka asuvat omakotitalossa, aiheutuu todennäköisesti korkeampia päästöveroja muiden polttoainien kulutuksesta. Päästöverojen vaikutus pienenee, kun kotitalouksilla on lainoja, mikä näyttää tekevän heistä varovaisempia.

Baiocchi ym. (2010) vahvistavat, että sosioekonomisilla tekijöillä on tärkeä rooli kotitalouksien päästöissä. Heidän mukaansa Yhdistyneen kuningaskunnan (loppu)kysyntään sisällytetystä hiilidioksidipäästöistä voidaan selittää 75 prosenttia kotitalouksien kulutuksella. Heidän analyysinsä osoittavat, että kotitalouksien päästöt lisääntyvät ihmisten tulojen myötä. He selittävät tämän rikkaampien kotitalouksien suuremmalla osuudella liikenteen päästöistä yksityisautoilun kautta. Lisäksi kotitalouksien päästöt vähenevät koulutustason nousun myötä tulojen suhteen kontrolloituna.

Epäsuorat ja muuhun toimintaan tai kulutukseen sisältyvät hiilidioksidipäästöt muodostivat yli puolet Yhdistyneen kuningaskunnan kotitalouksien hiilijalanjäljestä vuosituhannen vaihteessa (Druckman ja Jackson, 2009). Druckmanin ja Jacksonin (2009) mukaan kulutukseen liittyvät päästöt vaihtelevat Isossa-Britanniassa kotitalouksien alaryhmien välillä. Suurimmat päästöt Ison-Britannian kotitalouksissa ovat Druckmanin ja Jacksonin (2009) mukaan peräisin virkistyksestä ja vapaa-ajasta, jota seuraavat ruoka, ateriapalvelu ja lämmitys, asuminen ja vaatteet. Lisäksi Druckman ja Jackson (2009) toteavat, että päästöt ovat pienemmät kaupunkitalouksissa, johtuen näiden kotitalouksien suhteellisesta tehokkuudesta suorassa energiankulutuksessa.

Gough ym. (2011) toteavat, että tulot, kotitalouksien kokoonpano ja työllisyysasema ovat tärkeimmät tekijät, jotka määräävät Ison-Britannian kotitalouksien yksityiseen kulutukseen yhteydessä olevat päästöintensiteetit. Kirjoittajien mukaan noin neljä viidesosaa kokonaispäästöistä muodostuu tavaroiden kulutuksen epäsuorista päästöistä ja vain viidesosa suorista päästöistä. Päästöt kasvavat tulojen myötä, mutta tulojen kasvua hitaammin. Kirjoittajat osoittavat lisäksi käänteisen suhteen kotitalouden koon ja henkeä kohti laskettujen päästöjen välillä. Työttömien kotitalouksien päästöt ovat todennäköisesti alhaisemmat, kun muut tekijät otetaan huomioon. Gough ym. (2011) toteavat, että hiilidioksidin hinnan nousu aiheuttaisi suuremman taakan pienille kotitalouksille, esimerkiksi eläkeläisille. Nissinen ja Savolainen (2020) raportoivat, että Suomessa kotitalouksien osuus kulutusperäisistä kasvihuonepäästöistä on noin kaksi kolmasosaa, ja että kulutuksen päästöt ovat samaa suuruusluokkaa kuin muissakin länsimaissa. Kotitalouksien hiilijalanjälki kasvaa tulojen noustessa.

Hyödyntäen irlantilaista kotitalouskyselytutkimusta Lyons ym. (2012) havaitsivat, että noin kaksi kolmasosaa kotitalouksien kulutuksesta johtuvasta ilmastosaasteesta johtuu epäsuorista lähteistä. Korkeammat kotitalouksien päästöt ovat yhteydessä korkeimpiin tulotasoihin ja kaupunkialueella asumiseen. Lisäksi kirjoittajat osoittavat, että suurempi kotitalouden koko on yhteydessä pienempään ilmansaasteiden määrään per henkilö.

Meksikon verotuksen simuloinnissa Rennerin (2018) mukaan, koska vauraammat kotitaloudet käyttävät enemmän liikennepolttoaineita, 20 dollarin vero hiilidioksiditonnia kohti tekisi verotuksesta progressiivista. Lisäksi Renner (2018) toteaa, että verotuksen progressiivisuus vähenee hieman, koska korkeimman tulotason kotitaloudet kuluttavat enemmän vähähiilisiä palveluita.

Liikenteen verotuksellinen rasittaminen voi johtaa myös muihin haitallisiin tuloksiin. Berry (2019) tutkii päästöverojen tulonjakovaikutuksia Ranskassa. Hänen mukaansa päästövero asettaa suuremman taakan pienituloisille kotitalouksille ja luo ilmiön, jota kutsutaan polttoaineköyhyydeksi (fuel poverty), eli kotitalouksien kyvyttömyyden tyydyttää energiatarpeensa. Mikrosimulointimallissa hän osoittaa, että päästöverotuksen

regressiivisyyttä sekä sen aiheuttamaa polttoaineköyhyyttä voidaan vähentää jakamalla päästöverotulot uudelleen asianmukaisesti suunnitelluilla suorilla tuilla.

Büchs ja Schnepf (2013) tutkivat hiilidioksidipäästöjen ja Yhdistyneen kuningaskunnan kotitalouksille ominaisten sosioekonomisten tekijöiden välistä suhdetta ja löytävät yleensä samansuuntaisia tuloksia kuin Farrell (2017). Büchs ja Schnepf (2013) havainnollistavat yhden muuttujan analyysillä, että suuremmat kotitaloudet liittyvät korkeampiin hiilidioksidipäästöihin kuljetuksessa ja hyödykkeiden kulutuksessa, ja vähemmässä määrin myös energiankulutuksessa. Lisävertailuissa he havaitsivat, että korkeita päästöarvoja havaitaan korkean tulotason, maaseudun ja heikon koulutuksen kotitalouksissa sekä monilapsisissa kotitalouksissa. Kun kontrolloidaan muiden tekijöiden suhteen havaitaan, että tulojen lisääntyminen johtaa suurempiin päästöihin. Tämä pätee kun huomioidaan lämmityksen, yksityisautoilun ja lentämisen päästöt. Baiocchi ym. (2010) tuloksesta poiketen tutkimuksessa havaitaan että hiilidioksidipäästöt (paitsi lämmityksen suhteen) kasvavat koulutustason myötä jopa tuloilla kontrolloituna. Kiinnostava tulos on lisäksi, että yksinhuoltajakotitalouksissa on pienemmät päästöt liikekenteestä mutta suuremmat päästöt kulutustavaroista. Lisäksi ikääntyneiden kotitalouksien päästöt kodin energiankulutuksesta ovat korkeammat. Työttömillä on korkeammat energiapäästöt, mutta pienemmät päästöt yksityisautoilusta ja kulutushyödykkeistä. Büchs ja Schnepf (2013) päättelivät, että kodin energiapäästöistä aiheutuvat päästöverokannat ovat regressiivisiä paitsi tulojen suhteen myös siitä syystä, että ne asettavat suuremman taakan monilapsisille perheille, työttömille ja vanhuksille.

Myös Suomessa on saatu näyttöä, että erot erilaisten kotitalouksien välillä tasoittuvat, kun korkeampituloiset kotitaloudet käyttävät suhteellisesti enemmän energiantensiivisiä palveluja, joiden hintaan energiaverotus vaikuttaa. (Honkatukia ym. 2009). Tätä tukee Rausch ja Schwarz (2016), jotka ovat kehittäneet laskennallisen yleisen tasapainon mallin, jonka avulla voidaan tutkia, tulisiko kotitalouksien heterogeenisuus ottaa huomioon ympäristöverojen vaikutusten arvioinnissa. Tekijät saavat tulokseksi, että kotitalouksien heterogeenisuuden huomiotta jättäminen voi vakavasti vääristää ympäristöveroista havaittuja vaikutuksia. Osoittautuu, että erityisesti tulisi huomioida kotitalouksien eri tulonlähteet ja näihin liittyvät joustot, kun arvioidaan kokonaistuloihin perustuvia ympäristöverojen vaikutuksia.

Jacobsen ja Wier (2003) tutkivat Tanskan energiaverotuksen tulonjakovaikutuksia verotiedoilla täydennetyllä kulutustutkimuksen aineistolla. Vaikutuksia tarkasteltiin tulojen, sosioekonomisen aseman, asuinpaikan ja elinvaiheen mukaan. Sosioekonomiseen asemaan perustuva tarkastelu osoittaa, että ympäristöverot kohdentuvat erityisesti opiskelijoihin, yrittäjiin ja eläkeläisiin. Myös maaseudulla asuvien rasitus nousee. Lisäksi he osoittavat, että erityyppisillä ympäristöveroilla on erilainen vaikutus tasarvoon. Tulomittareita käytettäessä ympäristöverotus lisää epätasa-arvoa, mutta tasaa eroja, jos tarkastelu tehdään kulutuksesta käsin.

Mustonen ja Sinko (2000) huomauttavat, että verotuksen alueellinen jakautuminen on tutkimuskirjallisuuden mukaan epäselvä ja etenkin liikennepolttoaineiden vero rasittaa harvaan asutettujen seutujen kotitalouksia. Jacobsenin ja Wierin (2003) saavat myös tulokseksi, että maaseudulla asuvien rasitus kasvaa. Sen sijaan Mathurin ja Morrisin (2014) mukaan alueelliset vaikutukset eivät olleet suuria Yhdysvalloissa. Tämä on vastakkainen Cronin ym. (2019) tulokselle, jossa alueelliset vaikutukset tuloluokkien sisällä ovat merkittävimpiä kuin tuloluokkien välillä. Myös Williams ym. (2014) saavat tätä tukevia tuloksia, kun he tarkastelevat päästöveron vaikutuksia eri alueilla asuviin kotitalouksiin. He saavat tulokseksi, että alueellisilla tekijöillä on pienempi vaikutus kuin tuloeroilla, koska veron vaikutus riippuu kotitalouden tulonlähteistä enemmän kuin asuinpaikasta.

Fremstad ym. (2019) vahvistavat yhdysvaltalaiseen kuluttajakyselyyn pohjautuen, että hiilidioksidipäästöt henkeä kohti vähenevät kaupunkitiheyden suuretessa sekä kotitalouksien koon kasvaessa. Kirjoittajat havaitsevat, että päästöt asukasta kohti ovat kaupunkialueilla 23 prosenttia pienemmät kuin maaseudulla. Lisäksi kotitalouden koon kasvaminen yhdellä henkilöllä vähentää päästöjä 6 prosentilla henkeä kohden. Tulokset osoittavat, että viimeaikaisista trendeistä eritoten kotitalouksien koon pienemmenemistä hiilidioksidipäästöjä, ja kaupungistuminen vähentää päästöjä. Näistä kaupungistumisen vaikutus on hallitseva. Fremstad ym. (2019) mukaan skaalaeduct syntyvät, koska kotitaloudet jakavat hyödykkeensä suuremmissa kotitalouksissa, kun taas lämmitys- ja kuljetusmenot jakautuvat kaupunkialueilla.

Kirjallisuuskatsauksen pohjalta voidaan tiivistää, että sosioekonomiset tekijät ovat tärkeitä kotitalouksien kulutukseen liittyvien päästöjen määrittämisessä (Farrell, 2017; Baiocchi ym., 2010; Büchs ja Schnepf 2013; Gough ym. 2011; Druckman ja Jackson, 2009; Wilson ym., 2013). Tässä suhteessa sosioekonomiset tekijät ovat tärkeämpiä kuin muut kotitalouden ominaispiirteet, kuten elämäntyytyväisyys, onnellisuusaste, kuuluvuus yhteisöön jne. (Wilson ym., 2013). Epäsuorat päästöt, eli kotitalouksien kuluttamiin tuotteisiin ja palveluihin sisältyvät päästöt, ovat suurempi osa kotitalouksien kokonaispäästöistä kuin suorat päästöt, jotka johtuvat kodin lämmityksestä, sähköstä tai kuljetuksista (Druckman ja Jackson, 2009; Gough ym., 2011). Suuret kotitaloudet saastuttavat yleensä enemmän (Büchs ja Schnepf, 2013), mutta vähenevässä asteessa kotitalouden jäsentä kohti (Fremstad ym., 2018; Lyons ym. 2012; Gough ym., 2011). Maaseudun kotitalouksien päästöt ovat suuremmat kuin kaupunkien vastaavien kotitalouksien päästöt, todennäköisimmin kaupunkialueilla sijaitsevien kotitalouksien suoran energiankulutuksen tehokkuuden vuoksi (Druckman ja Jackson, 2009; Büchs ja Schnepf, 2013; Fremstad ym., 2018). Kotitaloudet, joissa on työttömiä ja vuokralaisia, ovat taipuvaisia tavaroiden ja palveluiden pienempään kuluttamiseen, joten myös niiden epäsuorat päästöt ovat pienemmät (Büchs ja Schnepf, 2013). Tosin tällaisissa kotitalouksissa vietetään paljon aikaa kotona, mikä johtaa kodin energiankulutuksen kautta suurempiin päästöihin (Büchs ja Schnepf, 2013). Kirjallisuus tukee

myös käsitystä merkittävästä yhteydestä koulutustason ja kotitalouksien päästöjen välillä (Büchs ja Schnepf, 2013; Farrell, 2017; Baiocchi ym., 2010). Tätä suhdetta koskeva korrelaationsuunta on kuitenkin epäselvä.

2.7 Kotitalouksille suuntautuvat kompensaatiot

Tuloverotuksen kevennyksen regressiiviset vaikutukset ovat saaneet tutkijat ehdottamaan erilaisia tapoja kotitalouksien kompensoimiseksi. Esimerkiksi Fremstad ja Paul (2019) ehdottavat hiiliosinkojen, eli tasapalautuksen käyttöä. Tarkasteltuaan panos-tuotostilinpitoon perustuvien menetelmien avulla neutraalin hiilidioksidiveron vaikutuksia tulonjakoon he saivat tulokseksi, että palauttamalla hiilidioksidiverosta kertyneet verotulot hiiliosinkoina, saadaan päästöverotuksesta progressiivinen, minimoidaan tulonsiirtoja samalla tulotasolla olevien kotitalouksien välillä ja pienennetään ”ryhmäsidonnaisia” epätasa-arvoisia tulovaikutuksia. Lisäksi päästöveron osinkokompensatio hyödyntäisi suurinta osaa (56%) ihmisistä. Alle mediaanituloisista selvästi suurin osa (84%) hyötyisi muutoksesta.

Kirjallisuudessa esiintyy rajattu joukko tapoja, joilla kotitalouksia kompensoidaan eri ilmastopoliittisten toimenpiteiden haitallisilta vaikutuksilta. Lopullinen kompensaatioden koko määräytyy luonnollisesti toimenpiteiden avulla kerättyjen tulojen ja niiden palauttamisosuuden perusteella.

Metcalf (1999) ehdottaa palkka- ja tuloveroverojen alentamista ympäristöverojen (regressiivisten) tulonjakovaikutusten lieventämiseksi. Lisäksi verovähennysten tulisi kohdistua pienituloisiin kotitalouksiin. Tehokkuuden ja verojen uudelleenjakamisen välillä on kuitenkin olemassa tietty vastakkainasettelu.

Jacobsenin ja Wierin (2003) mukaan siirtyminen pohjoismaisesta tulojen korkean marginaaliveron käytöstä kulutusverojen käyttöön aiheuttaa muutoksia verotuksen kohdistumiseen, jotka tulee ottaa huomioon politiikassa. Saman tyyppisen tuloksen saavat myös Mustonen ja Sinko (2000) kattavammalla Suomen aineistolla.

Mustonen ja Sinko (2000) suosittelevat yleisten tuloverojen kevennyksen sijaan pienituloisille kohdennettuja veronkevennyksiä tai tulonsiirtoja erityisesti, jos verotuksen painopiste siirretään tuloverotuksesta ympäristö- ja energiaverojen suuntaan. Tämä painopisteen siirto heikentää verojärjestelmän tuloeroja tasaavaa vaikutusta. Myös Fremstad ja Paul (2019) pitävät tuloverojen kevennystä verotuksen progressiivisuuden kannalta huonona ratkaisuna.

Williams ym. (2015) saavat tulokseksi, että pääoma- ja ansiotulojen verotuksen pienentäminen hyödyttää enemmän keskimääräistä kotitaloutta kuin tulonsiirrot. Eri kotitalouksia tarkasteltaessa tulonsiirrot kolmelle alimmalle tulokvintilille (eli pieni- ja keskituloisille) johtaisivat korkeampaan hyvinvointiin.

Päästöverojen osalta näyttää siltä, että tämä vaatisi tulonsiirtoja alempien tuloluokkien kotitalouksiin. Tämän suuntaisia tuloksia saa mm. Callan ym. (2009) Irlannin ja Renner (2018) Meksikon osalta. Mathur ja Morrisin (2014) mukaan on riittävää, jos 11% päästöveron tuotosta kohdistetaan alempiin kahteen tulokymmenykseen. Sen sijaan, jos palautus tapahtuu veronalennuksina, korkeimmat tulokymmenykset hyötyvät eniten.

Saman tyyppisiä tuloksia saavat Verde ja Toll (2009), jotka tutkivat päästöveroja ja niistä saatujen varojen uudelleenjaon vaikutuksia tulonjakoon Irlannissa, käyttämällä mikroaineistoja vuoden 2005 kulutustutkimusta. He vertailevat kolmea verotulojen uudelleenjakovaihtoehtoa kotitalouksien tulojakauman tasapainottamiseksi. Kirjoittajien mukaan kotitalouksien tulemia voidaan parantaa läpi tulojakauman, jos tuloja käytetään sosiaalietuuksien ja verohyvitysten lisäämiseen. Tämä olisi mahdollista, vaikka päästöveroista saatuja varoja ei käytettäisi kokonaisuudessaan.

Monipuolisempaa tarkastelua edustaa Caron ym. (2018), jossa tutkittiin päästöveron vaikutuksia kotitalouksiin viiden eri CGE-mallin avulla. He vertasivat eri kompensatiovaihtoehtoja, kuten suoria tukia kotitalouksille, työ- ja pääomaverojen alentamista sekä näiden toimenpiteiden yhdistelmiä. Heidän mielestään pääomaveron alennus, jolla kompensoitaisiin hiilen verotuksen kohoaminen, olisi vaihtona tehokkain, mutta myös regressiivisin. Suorat tuet kotitalouksille ovat sitä vastoin progressiivisia, mutta vähiten tehokkaita. Työn verotuksen alentaminen on tehokkuuden ja pääomavaikutusten suhteen jossain edellä mainittujen toimenpiteiden välimaastossa. Caron ym. (2018) ehdottavat, että jos pääomaveron alennukseen lisäksi puolet kerätyistä veroista palautettaisiin kotitalouksille suorina tukina, poistaisi se pääomaveron alennuksen aiheuttaman regressiivisyyden.

Tulonsiirtojen käyttö kompensatiomuotona on herättänyt keskustelua. Cronin ym. (2019) mukaan päästöverosta saatujen verotuottojen palauttaminen tulonsiirtojen kautta lisää progressiivisuutta entisestään, jos lakisääteinen indeksointi huomioidaan ja energiaverotuksen vaikutusta vuosituloihin pidetään suuntaa antavina yli elinkaaren tapahtuville vaikutuksille. Cronin ym. (2019) mukaan päästöveron rasitus on progressiivinen ja sen pohjana oleva kulutusosuus kasvaa kulutuksen kasvaessa, joten korvaavia toimenpiteitä ei juurikaan tarvita.

Tukiin liittyviä tehokkuustappioita tutkivat Goulder ym. (2019). He käyttävät aineistonaan kotitalouksien kulutusta, säästämistä ja verotusta koskevia aineistoja yhdessä

kehittämänsä CGE-mallin kanssa. Tämä E3:ksi nimetty malli sisältää ympäristöä ja energiaa käsittelevät moduulit kokonaistaloudellisen mallin lisäksi. Malli tuottaa markkinatasapainon hinnat edustavan kotitalouden osalta. Saadut hinnat syötetään sitten useamman kotitalouden malliin, jossa voidaan tarkastella tulonjakoa eri kotitalouksien välillä. Heidän mukaansa suoriin tukiin liittyvät tehokkuustappiot riippuvat niiden suuruudesta ja niistä tavoista, joilla tuet kohdennetaan. Tappiot ovat suuruusluokkaa suuremmat, jos suorista tuista jäljelle jäänyt osuus käytetään yhteisöverotuksen alentamiseen kuin muihin kompensatiotapoihin. Tehokkuustappiot nousevat voimakkaasti, jos suoria tukia kohdennetaan muillekin kuin alemmissa tuloluokissa oleville kotitalouksille.

Klenert ym. (2018) toteavat kirjallisuuskatsauksensa perusteella, että hiilen verotulojen kierrättäminen kertakorvauksina (könttäsummana) vähentää regressiivisyyttä. Kirjoittajien havaintojen mukaan lähestymistapa ei lisää vääristymiä, ja se on progressiivinen. Jos tehokkuus asetetaan etusijalle, ovat tällöin siirrot yrityksille tai veronalennukset parempia toimenpiteitä.

Pigato (2019) on laskenut, että 12% ympäristöverotuksen tuotoista riittää hyvittämään kahden alemman tulokymmenyksen kokemat haitat. Chiroulev-Assouline ja Fodha (2014) väittävät, että aina pystytään rakentamaan oikeudenmukainen verojen palautusmekanismi toimenpiteiden regressiivisyydestä riippumatta.

Myös Suomessa on arvioitu politiikkatoimenpiteiden konkreettisia vaikutuksia. Pitkän aikavälin ilmasto-ohjelmaa tarkasteltiin kahdessa VTT:n koordinoimassa PITKO-hankkeessa (Koljonen ym., 2019), joissa arvioitiin toimenpiteitä hiilineutraalisuuden saavuttamiseksi aluksi EU:n yhteisessä aikataulussa vuoteen 2050 mennessä ja sittemmin keväällä 2019 aloittaneen hallituksen asettamassa tiukemmassa aikataulussa jo vuoteen 2035 mennessä. Tarkasteluissa huomioitiin päästöoikeuksien arvioitu hintataso EU:n päästömarkkinoilla, energiaverotuksen kehittäminen sähköverotuksen osalta ja osin myös energiaverotuksen korotustarpeet. Tutkimuksessa toimenpiteiden mitoitusta jätettiin kuitenkin pääosin auki. Tulokseksi saatiin, että päästötavoitteet saavutetaan ennen kaikkea uusien teknologioiden käyttöönoton myötä, ennemmin kuin muiden toimenpiteiden avulla. Tärkeää on siis uusien teknologioiden käyttöönotto taloudellisten ohjauskeinojen rinnalla.

SITRA:n kestävä kehityksen verouudistus -hankkeessa (Tamminen ym. 2019) sen sijaan tarkasteltiin erityisesti verotusta. Tarkastelu kattoi käytännössä kaikki päästöjen ohjaamiseen käytettävissä olevat veropohjat, joita tarkasteltiin kahtena kokonaisuutena, kulutuksen ohjaukseen tai käytön (valmistuksen) ohjaukseen keskittyen. Lisäksi arvioitiin mahdollisuuksia kompensoida verokertymä kotitalouksille siirtämällä verotuksen painopiste kulutukseen työn verotuksesta. Tulokseksi saatiin, että verotuksen pai-

nopeuden muutos vaikuttaa päästöjen rajoittamisen kustannuksiin talouden ja kuluttajien hyvinvoinnin kannalta paljonkin, ja saattaa tutkimuksessa arvioiduilla, EU:n 2030 tavoitetasoilla (mm. liikennepolttoaineiden verojen hiilidioksidikomponentin kaksinkertaistaminen ja dieselpolttoaineen verotuksen poikkeuksesta luopuminen) jopa kääntää kustannukset hyödyiksi. Tutkimuksessa arvioiduilla veronkorotuksilla ei kuitenkaan vielä saavutettu hiilineutraalisuustavoitetta.

2.8 Havaintoja kirjallisuudesta

Suurin osa kasvihuonekaasupäästöjen vähentämistä käsittävästä tutkimuksesta keskittyy politiikkatoimenpiteistä lähinnä hiilidioksidiverojen nostamisen vaikutusten tutkimiseen. Toimenpiteiden vaikutukset erotetaan tutkimuksissa usein tarkasteltavien vaikutusten kautta kolmeen pääluokkaan, eli 1) päästöjen vähentämiseen; 2) kokonaistaloudellisiin vaikutuksiin; ja 3) vaikutuksiin kotitalouksille. Päästöverojen tulonjakovai-
kutukset kotitalouksille voidaan arvioida CGE-mallien avulla (Brown and Ahmadi, 2019; Bach ym., 2002; Parry ja Williams, 2010; Caron ym., 2018; Goulder ym. 2019; Rauch ja Yonezawa, 2018; Jorgenson ym., 2018; Arora ym., 2018) tai yhdistämällä kuluttajakyselytutkimuksia panos-tuotos -malleista saatuihin tietoihin tuotteiden hiilijalanjäljestä (Fremstad ym., 2018; Lyons ym., 2012; Farrell, 2017; Baiocchi ym., 2010; Druckman ja Jackson, 2009; Büchs ja Schnepf 2013; Gough ym. 2011; Metcalf ym., 2012; Renner, 2018; Grainger ja Kolstad, 2009).

Panos-tuotos-analyysiin perustuvat tutkimukset yhdistävät informaatiota tuotteiden hiilijalanjäljestä tietoihin kotitalouksien kulutustutkimuksista. Oletuksena on usein, että päästöverot kohdistuvat ja jäävät kotitalouksien eikä valmistajien kantamiksi. Kun verotuksen noston kautta hinta muuttuu, eivät kotitaloudet monessa panos-tuotos-mallissa reagoi tähän esimerkiksi kulutusta muuttamalla. Tästä syystä tutkimuksissa havaitaan suurempia hyvinvointivaikutuksia kotitalouksiin kuin CGE-mallintamiseen perustuvissa tutkimuksissa, joissa kotitalouksien käyttäytyminen on mallinnettu. Toisin kuin CGE-mallit, tyypillisesti panos-tuotos-malleissa ei voida ottaa huomioon toimenpiteiden aiheuttamia tuotantohintojen muutoksia, kuten palkkojen ja pääoman hintojen muutoksia. Tosin nämä voidaan ottaa huomioon analysoimalla erilaisia skenaarioita, joissa ne on oletettu erisuuruiseksi (esim. Metcalf ym., 2012).

Tuoreessa kirjallisuudessa korostetaan kotitalouksiin kohdistuvien politiikkavaikutusten erottamista hyödykkeiden ja palvelujen hinnanmuutosten eli kulutuksen kautta syntyviin vaikutuksiin sekä kotitalouksien tulojen muutoksesta johtuviin vaikutuksiin. (Golder ym., 2019; Metcalf, 2019). Kirjallisuuden perusteella näyttää siltä, että hiili-intensiiviset tuotteet muodostavat suuremman osan pienituloisten kotitalouksien kulu-

tuksesta, ja siten kulutuksen kautta vaikuttavat päästöverovaikutukset ovat kotitalouksille regressiivisiä. Tämä vahvistetaan useassa yhdysvaltalaiseen dataan perustuvassa panos-tuotos -viitekehityksen tutkimuksissa (Grainger ja Kolstad 2009, Metcalf, 2009; Mathur ja Morris, 2014). Kuten aikaisemmin todettiin, on tilanne Suomessa erilainen (Nissinen ja Savolainen, 2020).

Tässä yhteydessä on syytä huomata, että edellä mainitut havainnot päästöveron kysynnän kautta vaikuttavan rasituksen regressiivisyydestä ovat peräisin kirjallisuudesta, joka ei keskity kotitalouksien energian verotukseen. On näyttöä siitä, että erityisesti liikennepolttoaineiden verotus rasittaa suurituloisia kotitalouksia, joiden kuljetuskustannukset muodostavat suuremman osan tuloista verrattuna pienituloisempiin kotitalouksiin (Büchs ja Schnepf 2013; Farrell, 2017; Brandt ym., 2013).

Golder ym. (2019), arvioi vaikutuksia sekä tulo- että kulutuspuolen kautta ja havaitsi, että kulutuspuolen regressiivisyyttä kompensoi tulopuolen kotitalouksiin kohdistuva progressiivinen vaikutus, yhteisvaikutuksen ollessa lievästi progressiivinen. Tutkimuksen mukaan tämä johtuu siitä, että päästövero vaikuttaa enemmän pääoman tuotoihin kuin palkkoihin. Koska pääomatuotot ovat suhteessa tärkeämpiä korkean tulotason kotitalouksille, kohdistuu verotuksen taakka heihin enemmän kuin muille.

Metcalf (2019) toteaa edelliseen liittyen, että aikaisemman tutkimuksen löytämä regressiivisyys johtuu osittain siitä, ettei siinä huomioida tulonsiirtojen indeksointia hintatason mukaan eikä verotulojen kierrättämistapaa. Koska tulonsiirrot kohdistuvat enemmän pienituloisiin kotitalouksiin, johtaa indeksoinnin huomiotta jättäminen siihen, että tulokset näyttävät regressiivisimmiltä kuin mitä ne todellisuudessa ovat. Lisäksi erilaisilla tulojen kierrätysmenetelmillä on erilaiset vaikutukset ilmastotoimenpiteiden taloudellisen taakan jakautumiselle kotitalouksille.

Ilmastotoimenpiteiden rasituksen vaikutukset kotitalouksiin riippuvat verotulojen kierrätystavan valinnasta (Metcalf, 2019). Ensinnäkin vaikutukset liittyvät keskusteluun "kaksoishyödyn" saavuttamisesta ilmastopolitiikassa – päästöjen vähentämisestä ja talouden tehokkuuden, tai kasvun, parantamisesta verrattuna lähtötilanteeseen. Kuten Goulder (2013) korosti, tämä edellyttäisi muiden talouden tehokkuutta heikentävien verojen vähentämistä. Koska esimerkiksi ansiotulovero vääristää valintaa työn ja vapaa-ajan välillä, on ansioverojen alentaminen yhdessä päästöverojen korotuksen kanssa tehokkaampi toimenpide verrattuna siihen, että päästöverotuloja kierrätetään tasamääräisinä korvauksina. Tätä tukevat myös useat tutkimukset (ks. esim. Rausch ym., 2011; Caron ym., 2018).

Tutkimuksissa havaitaan usein vastakkainasettelua (ja kompromissimahdollisuuksia) tehokkuuden ja pienituloisten kotitalouksien taakan lieventämisen välillä tulojen kierrätysjärjestelmien (kompensaatioiden) suunnittelussa (Goulder ja Parry, 2008; Rausch

ym., 2011; Parry ja Williams, 2010; Caron ym., 2018). Rausch ym. (2011) sekä Parry ja Williams (2010) toteavat, että kierrätys/kompensointi ansiotuloveron kautta on vähiten kallista, mutta regressiivistä, kun taas kompensointi kertasuoritusten kautta on progressiivisempaa, mutta kallista. Caron ym. (2018) mukaan tehokkuuden kannalta paras kompensatiotapa on pääomanveron alentaminen ja seuraavaksi tehokkaimpia tapoja ovat ansioverojen alentaminen ja kiinteämääräiset siirrot. Kompensatiotapojen paremmuusjärjestys on kuitenkin päinvastainen, jos tavoitteena on vähentää pienituloisten kotitalouksien taakkaa.

3 Laskentamallin ja mikrosimuloinnin tekninen toteutus

3.1 Tasapainomallien käyttö kotitalouksien käyttäytymisen tarkastelussa

Edeltävässä kirjallisuuskatsauksessa on tarkasteltu tutkimuskirjallisuutta eri ilmasto-
poliittisten toimien vaikuttavuudesta ilman lähempää tarkastelua niistä malleista, joilla
näitä arvioita on tehty. Jotta malleilla saatujen johtopäätösten oikeellisuutta voidaan
arvioida, on tärkeää ymmärtää, mitä tapoja ja niihin liittyviä haasteita laskennallisen
yleisen tasapainomallin ja mikrosimulointimallin yhdistämisessä on.

Taloustieteessä on jo usean vuosikymmenen ajan yhdistetty kasvumalleja ilmastomal-
leihin ilmastotoimenpiteiden analysoimiseksi. Näitä malleja kutsutaan yleisnimikkeellä
IAM (integrated assesment model), joista tunnetuimpia lienevät Nordhausin kehittä-
mät dynaamiset integroidut ilmaston ja talouden mallit eli DICE -mallit (Dynamic Integ-
rated Model of Climate and the Economy) (Nordhaus 1992, 2008, 2018).

Rao ym. (2017) vertailee uusimpia Integroituja kustannus-hyöty IAM-malleja (Cost-be-
nefit Integrated assesment models) ja prosessorientuneita IAM- ilmastomalleja, sekä
kuvailee, miten tämäntyyppisiä malleja voitaisiin edelleen kehittää. Läpikäytävät mallit
jaotellaan joko kansalliseksi tai kansainväliseksi, yhden tai useamman sektorin, osittais-
tasapaino tai yleisen tasapainon mikrosimulointimalleiksi.

Politiikkatoimenpiteiden ja uudistusten analyysi edellyttää taloudellisten toimijoiden
käyttäytymismuutosten tutkimista, sillä nämä muutokset johtavat resurssien uudel-
leenjakoon alojen ja alueiden välillä. Tällaiset analyysit vaativat monimutkaisen maail-
man yksinkertaistamista, eli mallintamista, kuten esimerkiksi CGE-mallinnusta.

Panos-tuotos-analyysissä teollisuusalojen sekä talouden toimijoiden tuotantoa ja kulu-
tusta karakterisoidaan lineaaristen yhtälöiden avulla (Miller ja Blair, 2009; Mahajan
ym., 2018). Vaikka panos-tuotos-analyysi kehitettiin alun perin kansalliselle tasolle, on
sitä laajennettu alueelliselle tasolle, jolloin se sisältää alueelliset erityispiirteet, kuten
teollisuuden erityisrakenteen ja alueiden välisen kaupankäynnin seurausta olevat kes-
kinäiset riippuvuudet (Miller ja Blair, 2009).

Tavanomainen panos-tuotos-analyysi on staattista – se kartoittaa toimialojen ja alueiden taloudellisen tilanteen yksittäisen vuoden aikana. Lähestymistapa antaa mallintajalle keinon arvioida esimerkiksi kysyntäshokin vaikutusta teollisuuteen ja alueisiin. Panos-tuotos -analyysistä puuttuu talouden toimijoiden reagointi hintojen ja muiden makrotaloudellisten aggregaattien muutoksiin. CGE-mallit ratkaisevat tämän ongelman mallintamalla kaikkien taloudellisten toimijoiden käyttäytymisen. Nämä mallit yhdistävät kustannuksia minimoivat yritykset, hyötyä maksimoivat kotitaloudet, sekä julkisen talouden. Lisäksi CGE-malleja voidaan laajentaa dynaamisiksi. CGE-mallien käyttämät tilastotiedot voidaan johtaa panos-tuotos-aulukoista. Mallinnustapojen eroista johtuen panos-tuototmallit tuottavat tuloksia, jotka ovat suuremmat kuin CGE-mallin tulokset, jotka ottavat käyttäytymisrajoitteet huomioon.

Toisin kuin panos-tuotos-mallit CGE-mallit perustuvat kaikkien taloudellisten toimijoiden väliseen käyttäytymiseen. CGE-malleissa markkinoiden tasapaino saavutetaan, kun kaikki markkinaosapuolet optimoivat käyttäytymistään niukkojen resurssien, kuten työvoiman ja pääoman, vallitessa.

Laskentatehon kehitys on mahdollistanut laskennallisten yleisten tasapainomallien (CGE) laajan käytön monenlaisten talouspoliittisten uudistusten arvioinneissa. Nämä mallit on kehitetty sellaisilla ohjelmistoilla kuten GAMS, GEMPACK, MATLAB ja muut (Horridge ym., 2013). Yleensä mallit kalibroidaan panos- tuototaulukoiden tietojen pohjalta. Lisäksi CGE- mallit sisältävät tietokantoja tulojen jakautumisesta sekä julkisen sektorin toimijoiden taloudellisista virroista.

Babatunde ym. (2017) kirjallisuuskatsaus kattoi 154 vertaisarvioitua artikkelia, joissa tutkittiin miten CGE-mallit soveltuvat ilmastonmuutoksen hillitsemisen politiikka-arvioihin. Heidän mukaansa ilmastonmuutosta käsittelevä CGE- mallinnus on keskittynyt pääasiassa energia-alalle. Muihin päästösektoreihin kuten maatalouteen, metsätalouteen, teollisuuteen ja liikenteeseen on kiinnitetty vähemmän huomiota. Näissä tutkimuksissa on arvioitu erityisesti päästöveroja sekä päästöjen vähentämistä.

Kirjoittajien mukaan staattinen CGE -mallinnus tuottaa kuvan menettäjistä ja hyötyjistä, mutta mallit yliarvioivat tai aliarvioivat vaikutuksia, koska dynaamisuuden puute estää tarkemman siirtymäkustannusten arvioinnin. Kuten Babatunde ym. (2017) toteavat, dynaamiset CGE-mallit auttavat tunnistamaan paremmin tasapainotilaan johtavat vaikutuskanavat sekä mahdollistavat niiden ajallisen arvioinnin ja seurannan yli ajan.

Kokonaistaloudellisia ja dynaamisia vaikutuksia ei ole mahdollista tarkastella staattisilla malleilla (kuten SISU-mikrosimulointimalli) eikä myöskään osittaistasapainomalleilla, koska ne vaativat hyödykkeiden arvoketjujen ja kysynnän ja tarjonnan samanaikaista tarkastelua.

Laskennalliseen yleisen tasapainon malliin nojaavalla kokonaistaloudellisella tarkastelulla, johon on yhdistetty edustava otos yksittäisten kotitalouksien tulo- ja kulutusra-kenteesta, voidaan analysoida monia ilmastopolitiikan vaikutuksia. Tällöin pystytään ottamaan huomioon eri tasoisten shokkien aikaansaamat muutokset kotitalouksien tu-lonmuodostuksessa ja kulutuksessa samanaikaisesti. Samalla saadaan tulonjaon muutoksista paljon tarkempaa tietoa, kuin mitä pelkkä CGE-malli tai pelkkä mikro-simulointimalli voisi tarjota (Peichl, 2008).

CGE-mallin avulla voidaan arvioida erilaisia vaikutuksia, jotka leviävät talouden sisällä sektoreiden, alueiden ja aikaulottuvuuden kautta politiikkamuutoksen seurauksena. Kun panos-tuotos-mallit pelkästään heijastavat ”kuvaa taloudesta” tiettyjen makrotalou-dellisten olosuhteiden vallitessa, mahdollistavat CGE-mallit syvemmän ja perusteelli-semman tutkimuksen vaikutusketjuista, jotka voivat johtaa talouden rakennemuutok-siin. Lisäksi CGE-mallilla politiikkamuutoksia analysoiva tutkija voi piirtää useita kehi-tyspolkuja (tyypillisesti suhteessa perustasoon) heijastaen erilaisia skenaarioita.

Mikrosimulointimallit (MS) pyrkivät kuvaamaan monimutkaisia sosiaaliturvajärjestel-miä, ja niitä käytetään eksogeenisten politiikkamuutosten vaikutusten tutkimiseen. MS-malleja voidaan käyttää arvioimaan uudistusten vaikutuksia yksilöihin ja kotita-louksiin. Perinteiset MS-mallit eivät sisällä talouden rakennemuutoksia, kuten työvoi-man siirtymistä sektoreiden välillä. Tästä syystä on tarpeellista yhdistää MS-mallit CGE-malleihin.

Yhdistämällä mikroaineisto-moduuli, esim. MS-mallit, CGE-malleihin, voidaan luoda laajempi viitekehys politiikkatoimenpiteiden analysointiin kuin käyttämällä MS- ja CGE-malleja erikseen (Peichl, 2008; Ahmed ja Donoghue, 2007). CGE-mallien tulok-set, kuten hintojen, palkkojen ja sektorien työvoiman kysynnästä sekä politiikkatoi-menpiteistä johtuvat muutokset voidaan siirtää MS-viitekehyykseen, jotta niiden yksi-tyiskohtaisia vaikutuksia yksilöihin ja kotitalouksiin voidaan tutkia. MS-malleja voidaan käyttää myös CGE-mallien realistiseen kalibrointiin.

Kirjallisuuden pohjalta voidaan tunnistaa eri lähestymistavat, jotka yhdistävät CGE-mallinnuksen mikroaineistoihin / kulutustutkimuksiin perustuviin malleihin (ks. esim. Estrades, 2015; Cockburn ym., 2015; Löfgren ym., 2003; Ahmed ja Donoghue, 2007):

1. Integroitu lähestymistapa: CGE ja mikromoduulit yhdistetään yhdeksi malliksi.
2. Edustavan kotitalouden menetelmä (ylhäältä alas) (Representative household approach; Top-Down).
 - Jakaumaan perustuvat: Ylemmästä, edustavien kotitalouksien CGE-mallista alempaan, eli mikromoduulissa approksimoituun tulonjakodistributioon.
 - Mikrolaskentamenetelmä: Edustavien kotitalouksien aggregoidut makroindikaattorit (ylemmässä) CGE-mallissa suoraan yhteydessä (alempaan) mikromoduuliin.
3. Mikrosimulointimenetelmä (ylhäältä alas, alhaalta ylöspäin, iteratiivinen) (Top-Down, Bottom-Up, Iterative).
 - Käyttäytymisvaikutuksellinen – parametrinen: MS-malliin kytketty CGE-malli, jossa kotitalouksien käyttäytymistä mallinnetaan parametrisesti / ekonometrisesti strukturaalisten (rakenteellisten) yhtälöiden avulla.
 - Ei-parametrinen: CGE-malli kytkettynä mikromoduuliin, jossa kotitalouksien käyttäytyminen on satunnaistettu.

Integroidussa lähestymistavassa CGE-malliin voidaan sisällyttää suurin osa tai jopa kaikki kotitaloudet mikroaineistosta (Cockburn ym., 2015). Tämän lähestymistavan suurin haaste on yhdistää kulutustutkimusten tiedot CGE-mallissa käytettyihin aggregoituihin indikaattoreihin (Colombo, 2010). Ongelmana on, että laskelmista voi tulla hankalasti ratkottavia. (Estrades, 2015). Laskennallisesti hallittavissa olevissa tapauksissa voidaan lähestymistavalla (kuitenkin) analysoida sekä ryhmän sisäisiä että ryhmien välisiä interaktioita.

Löfgren ym. (2003) yhdistää edustavan kotitalouden lähestymistavassa erityyppiset CGE-puitteissa analysoidut kotitaloudet erilliseen mikrodataan. Jokaisen edustavan kotitalouden ryhmän sisäiset jakaumat arvioidaan mikroaineiston avulla, joko spesifeillä jakaumaolettamuksilla tai eksplisiittisesti yhdistämällä mikroaineiston jokainen kotitalous edustavaan kotitalouteen CGE-mallissa (Löfgren ym., 2003). Jälkimmäisessä tapauksessa CGE:stä saatu informaatio, esim. tekijähinnat ja kuluttajahinnat, siirretään mikrodataan, mikä aiheuttaa muutoksen kotitalouksien hyvinvoinnissa (Cockburn ym., 2015).

Edellä kuvattua menetelmää kutsutaan usein ylhäältä alas suuntautuvaksi lähestymistavaksi, koska kotitalouksissa ei tapahdu käyttäytymismuutoksia reaktiona muuttuviin hintoihin (Cockburn ym., 2015). Lähestymistavan haittana on, että makroshokit eivät

vaikuta ryhmäjakaumaan eikä yksilöiden työtilanne muutu (Estrades, 2015). Tätä lähestymistapaa käytetään, kun on tarpeen tutkia lyhytaikaisia reaktioita politiikkaan – ennen kuin yksilöiden odotetaan muuttavan käyttäytymistään (Cockburn ym., 2015).

Toisin kuin ylhäältä alas suuntautuvassa lähestymistavassa, MS-lähestymistavat sallivat jossain määrin käyttäytymismuutoksia mikrodatabyöduulin sisällä. Käyttäytymisvasteet voidaan mallintaa parametrisesti tai ei-parametrisesti. CGE-mallin käyttäytymisvasteet makrotaloudellisiin shokkeihin voidaan rakentaa siten, että ekonometrisesti arvioidut yhtälöryhmät kotitalouksien tuloista, yksilöllisistä tuloista ja ammatillisesta valinnasta vastaavat aggregoituina CGE-mallin makroindikaattoreita (käytännön sovelluksia varten katso esim. Bourguignon ym., 2005). Ei-parametriset MS-mallit satunnaistavat yksilöiden työmarkkinakäyttäytymisen mikromoduulissa. CGE-mallista simuloidut muutokset aggregoiduissa työmarkkinaolosuhteissa vaikuttavat yksilöiden työtilanteeseen MS-malliin siirtymätodennäköisyyksien kautta (Vos ja Sánchez, 2010). Jos esimerkiksi oletetaan, ettei työvoima siirry sektoreiden tai alojen välillä määräytyvät muutokset yksilöiden ammateissa tai koulutustasossa satunnaisesti. Kuten Vos ja Sánchez (2010) toteavat korjaa tämä menetelmä puutteita parametrisessä lähestymistavassa, jossa työtilanne määritetään yksilöiden ominaisuuksien perusteella, eli toisin sanoen ainoastaan huomioiden työn tarjonta.

Useimmissa malleissa, jotka yrittävät yhdistää MS- ja CGE-malleja, joitain makromuuttujia skaalataan (alas) mikromoduuliin ilman takaisinkytkentää (feedback). Esimerkiksi ulkoinen shokki ylämoduulissa muuttaa hintoja, reaali-palkkoja ja kokonaistuotantoa, mikä seuraavalla kierroksella muuttaa yksittäisten kotitalouksien kulutusta ja työvoiman tarjontaa alamoduulin mikromallissa (Bourguignon ja Bussolo, 2013). Minkäänlaista takaisinkytkentävaikutusta mikromallista makromalliin aggregoinnin kautta ei oteta huomioon tässä lähestymistavassa. Toinen huono puoli lähestymistavassa on se, että kotitalouksien käyttäytymisessä on eroavaisuuksia mikrodatan ja CGE-mallien välillä (Cockburn ym., 2015).

Alhaalta ylöspäin suuntautuvassa lähestymistavassa politiikkamuutos vaikuttaa jokaiseen kotitalouteen, aiheuttaen muutoksia heidän käyttäytymisessään. Kaikkien kotitalouksien aggregoidut muutokset vaikuttavat myöhemmin makroshokkina "ylämoduuliin". Muita vuorovaikutuksia kuten takaisinkytkentöjä mallien välillä ei ole. (Colombo, 2010; Bourguignon ja Bussolo, 2013).

Alhaalta ylöspäin ja ylhäältä alas suuntautuvien lähestymistapojen yhdistelmä toteutetaan rekursiivisesti, ylämoduulista alas iteratiivisesti, kunnes suuria muutoksia vaikutuksissa ei enää havaita (Arntz ym., 2008; Savard, 2003). Savardin (2003) mukaan iteratiivinen kytkentä CGE- ja MS-mallien välillä voi varmistaa kotitalouskyselyihin perustuvan datan ja makromallien välisen johdonmukaisuuden, joten mikrodataa ei tar-

vitse yhteensovittaa (comply) aggregoitujen indikaattorien kanssa CGE-mallissa. Lisäksi Savard (2003) toteaa, että iteratiivisella lähestymistavalla on enemmän vapautta määritellä kotitalouksien käyttäytymisen toiminnalliset muodot (functional forms for the behavior) mikrodatassa.

Asiat vaikeutuvat edelleen, kun on tarpeen yhdistää dynaaminen CGE-malli MS-dataan. Poikkeavuudet populaatorakenteessa CGE:n ennustetun lähtötason (projected baseline) ja alkuperäisen MS-mallin välillä toimikoon esimerkkinä tällaisesta ongelmasta. Buddelmeyer ym. (2012) yrittää ratkaista ongelmaa painottamalla MS-moduuli jokaisen ajanjakson suhteen jäljitelläkseen väestö- ja työllisyysmuutoksia dynaamisessa CGE-mallissa.

Myös Timilsinan (2018) mukaan on oleellista tutkia, miten haitallisia tulonjakovaikutuksia syntyy politiikkatoimenpiteistä ja miten niitä voidaan korjata. Hän on kuitenkin kriittinen panos-tuotos- tai mikrosimulointipohjaiseen tarkasteluun sekä staattisten CGE-mallien käytölle. Keskeinen ongelma on, että näissä tarkasteluissa ei huomioida talouden pitkän aikavälin tasapainottumisen vaikutuksia. Jos päästövero johtaa talouden supistumiseen, alentaa se tuloja ja myös julkisen sektorin kykyä tuottaa julkishyödykkeitä. Näillä vaikutuksilla voi olla suurempi rooli kotitalouksien hyvinvoinnissa kuin päästöverokertymän palauttamisella talouteen.

Tutkimuksessa käytetty lähestymistapa

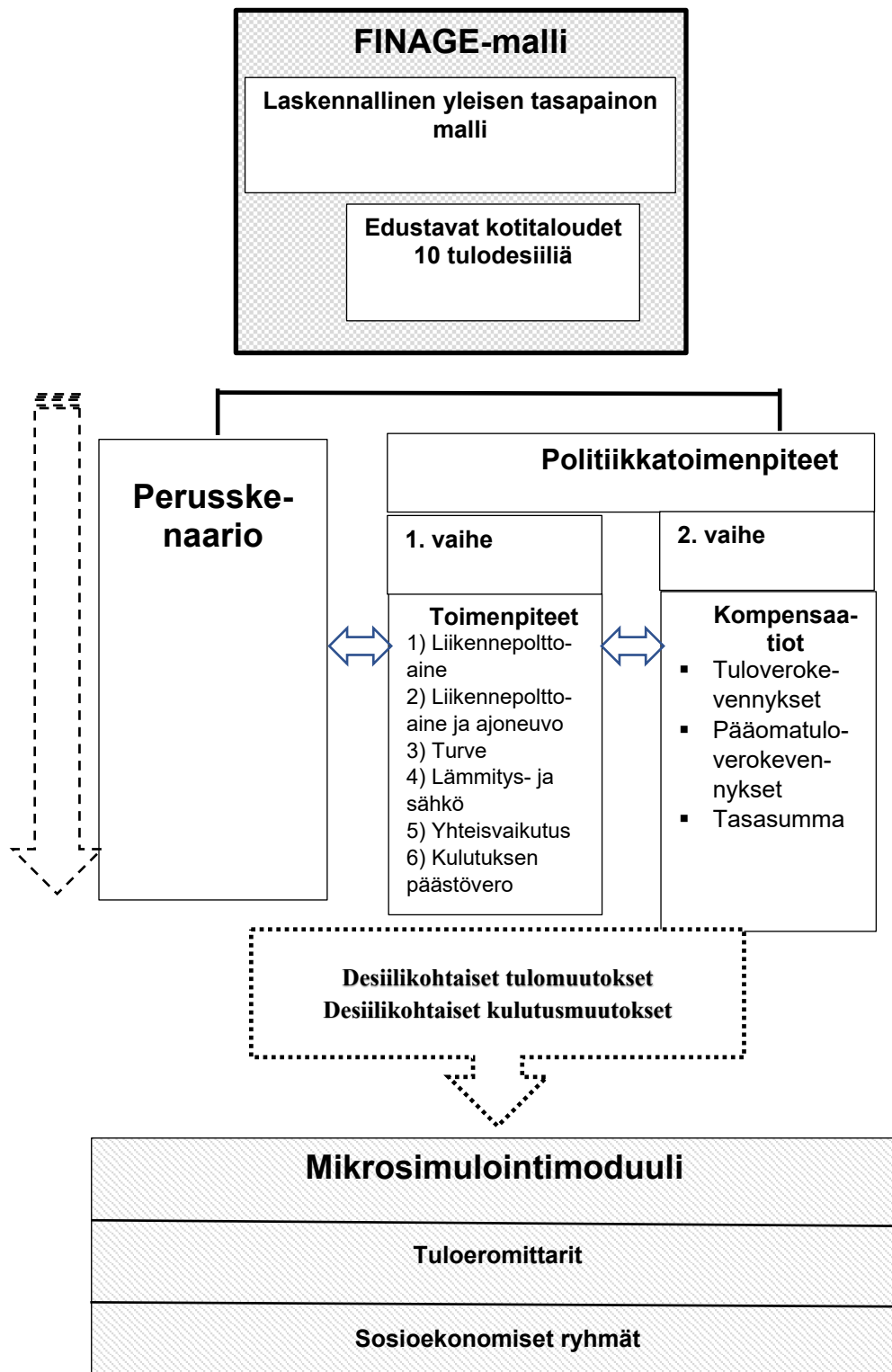
Seuraavaksi kuvataan tutkimuksessa käytettyä lähestymistapaa analysoida ilmastotoimenpiteiden taloudellisia vaikutuksia.

Ilmastosääntelyn vaikutuksia seurataan makrotaloudellisista muutoksista muutoksiin kaikissa kotitalouksissa. Siten se on ”ylhäältä-alas” -lähestymistapa, jossa vaikutukset ohjautuvat FINAGE-mallin mukaisesti kansantaloudessa ”ylhäältä” mikrosimulointimallin mukaisesti kotitalouksiin ”alhaalla”.

Dynaamiset suhteet taloudellisten toimijoiden, kuten yritysten, julkisen sektorin ja kotitalouksien välillä on mallinnettu FINAGE-mallissa. Mallissa kotitaloudet erotellaan kymmeneen eri ryhmään perustuen niiden tulodesiiliin.

Politiikkamuutoksista aiheutuvia muutoksia taloudessa peilataan perusskenaarioon. Politiikkamuutokset jaetaan kahteen vaiheeseen: 1) toimiin, joiden tarkoitus on laskea ympäristöhaittoja ja saasteita, kuten polttoaine-, lämmitys- ja sähkövero; ja 2) toimiin, kuten ansiotuloveron kevennys, yhteisöveron kevennys, tai könttäsommasiirrot, joilla palautetaan ensimmäisessä vaiheessa kerättyjä verotuloja takaisin kotitalouksille.

Kuva 2 Tutkimuksen laskennallinen rakenne



Alhaalla mikrosimulointimallissa on aineisto kotitalouskyselystä, joka sisältää tietoa kotitalouksien koosta, kulutustottumuksista, tuloista, iästä, rakenteesta ja niin edelleen. Muutokset tuloissa ja kulutustottumuksissa kymmenelle eri kotitalouden ryhmälle tuodaan rinnakkain FINAGE-mallista sekä perustason että politiikkamuutosten skenaarioissa mikrosimulointiin. Yhteys näiden välillä toimii siten, että jokaisen kotitalouden tulot ja kulutus mikrosimulointimallissa mallinnetaan samanlaisiksi kuin vastaavilla kotitalouksilla FINAGE-mallissa.

Kotitalouksien laaja otanta mikrosimuloinissa mahdollistaa tuloeromittarien, kuten GINI-kertoimen, laskemisen. Lisäksi tiedot kotitalouden koostumuksesta, sosioekonomisesta taustasta, sijainnista ja ikärakenteesta tuottavat lisää puitteita tarkastella politiikkamuutosten vaikutuksia eri näkökulmista.

3.2 FINAGE-laskentamallin käyttö

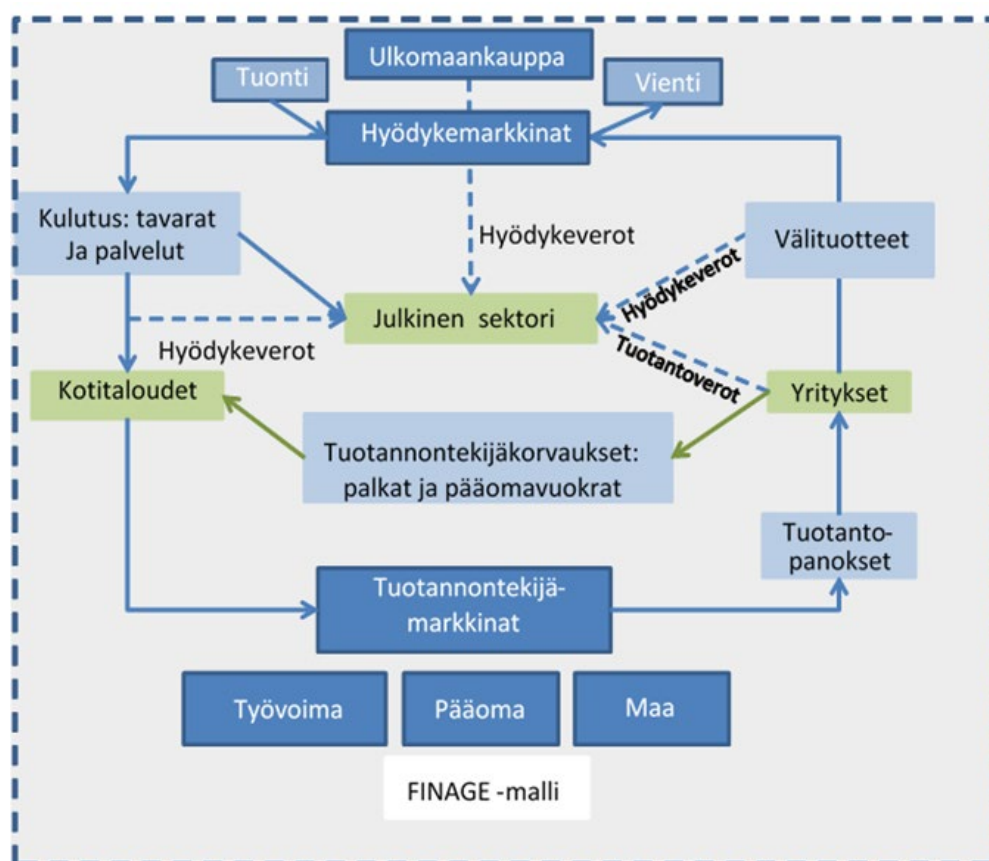
Yleisen tasapainon malli

Yleisen tasapainon mallit ovat kansainvälisesti käytetyin analyysiväline pitkälle tulevaisuuteen ulottuvien ilmastopolitiikan vaikutusten arvioinnissa. Rakenteeltaan mallit ovat hyvin samankaltaisia, mutta kansallisten instituutioiden erot vaikuttavat toki mallien rakenteeseen etenkin julkisen sektorin osalta. Tutkimuksessa käytetty FINAGE-malli on laskennallinen yleisen tasapainon malli, joka esikuviansa tapaan (Dixon ja Rimmer 2002, Dixon ja Jorgenson 2013) kuvaa Suomen kansantaloutta optimointikäyttäytymisestä, kotitalouksien sekä kymmenillä toimialoilla toimivien yritysten ja julkisten sektorien päätöksistä käsin.

Kotitalouksien keskeisiä päätöksiä ovat kulutus ja säästämisspäätökset sekä työn tarjonta. Nämä päätökset kuvataan kansantaloudellisissa malleissa historiassa havaittujen kulutustottumusten pohjalta, joiden lisäksi kulutuksen kehityksessä otetaan huomioon hyödykkeiden suhteellisten hintojen ja kotitalouksien käytettävissä olevien tulojen kehitys. Yritykset päättävät tuotantopanosten – työ, pääoma ja väli tuotteet – käytöstä pyrkien maksimoimaan tuotannon katetta sekä investointeja sen mukaan, kuinka eri toimialojen tuotto-odotukset kehittyvät ja suhteutuvat toimialojen historialliseen kasvuvauhtiin ja pääoman tuottoasteeseen. Julkisten sektorien toimintaa kuvaavat ennen kaikkea verotuksen rakenne sekä tulonsiirrot kotitalouksille ja toisille julkisille toimijoille.

Mallissa kysynnän ja tarjonnan tasapaino toteutuu hintamekanismin kautta. Mallin osat, riippuvuudet ja rakenne on pääkohdittain ja kuvaannollisesti esitetty kuvassa 1. Kuvassa kotitaloudet, julkinen sektori ja yritykset ovat siis taloudellisten päätöksen tekijöitä, joiden valinnoista seuraavat tavaroiden ja palveluiden kulutuskysyntä ja väli-tuotekysyntä, niiden kysyntä julkisten palveluiden ja hallinnon käyttöön sekä investointikysyntä eri toimialojen investointeihin. Lisäksi kuvasta nähdään, että osa tavaroiden ja palvelujen loppukysynnästä tulee ulkomailta, ja tuontitavarat muodostavat osan tavaroiden ja palveluiden kotimaisesta tarjonnasta. Kuvasta nähdään myös tuotannon-tekijämarkkinat sekä tuotannontekijätulojen ja erilaisten verotuottojen kohdentuminen. Ulkomaita tarkastellaan lähinnä viennin ja tuonnin näkökulmasta, mutta myös kansan-talouden ulkoisen velan ja varallisuuden kehittymistä seurataan, ja pitkän aikavälin tarkastelussa ulkoinen tasapaino nousee mallinyhtälöissä määrääväksi.

Kuva 3 Kansantalouden tasapainomallin rakenne



Ensinnäkin desiilitason tarkastelu perustuu desiilien taloudellisten valintojen eksplisiitiseen kuvaukseen, ei aggregaattitason lukujen jyvitykseen. Kotitaloudet on jaettu kotitaloustiedustelun aineistojen perusteella tulodesiileihin, joille on kohdennettu niin kulutuskysyntä kuin tuotannontekijätulot ja tulonsiirrot. Tämä mahdollistaa muun muassa sen, että desiilien hyvinvoinnin muutoksille voidaan laskea taloudellisia tunnuslukuja. Niistä kenties tärkein on ekvivalentti variaatio, joka kuvaa tässä taloudellisessa ohjauksessa tapahtuvasta muutoksesta aiheutuvaa kuluttajien hyvinvoinnin muutosta rahamääräisenä, vastaavana tulojen muutoksena.

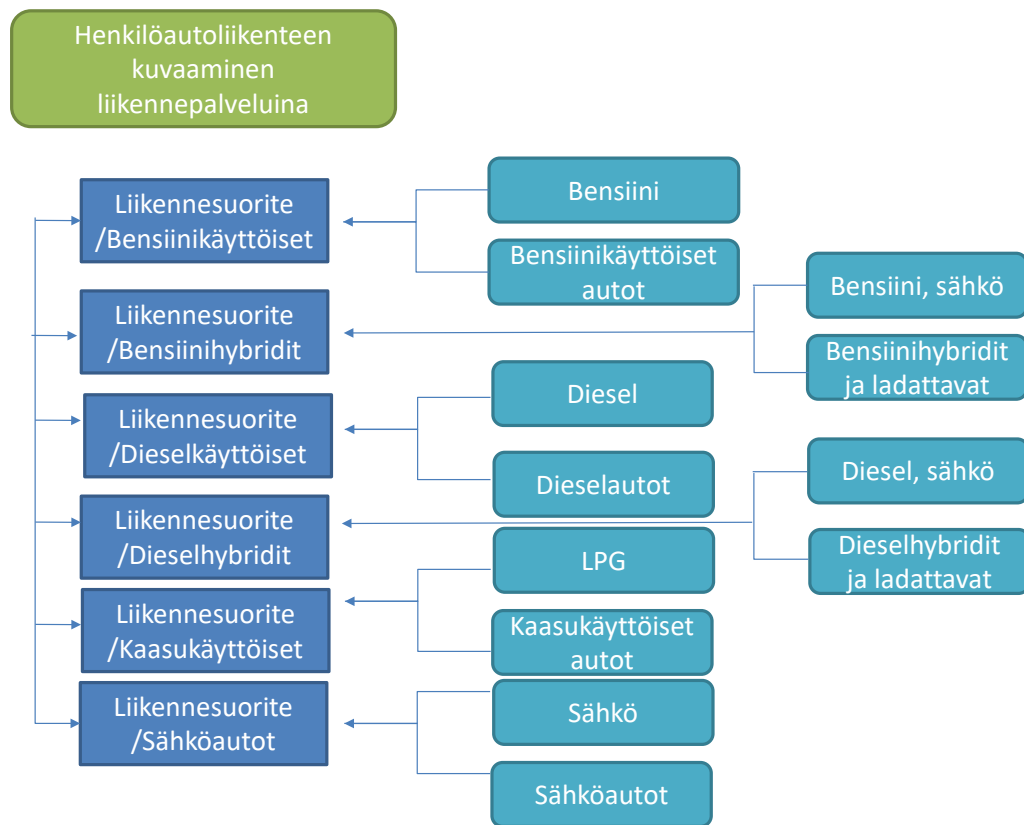
Toiseksi mallissa tarkastellaan työn tarjontaa taloudellisen valintana kotitalouksien hyödynmaksimoinnista käsin. Vapaa-aikaa käsitellään normaalihyödykkeenä, jonka kysyntä määräytyy sen hinnan – palkkatason – ja käytettävissä olevien tulojen mukaan. Tällöin reaali-palkkojen nousu lisää työn tarjontaa, kun taas niiden lasku pienentää sitä, kun taas muiden tulojen kasvu lisää vapaa-ajan kysyntää ja laskee työn tarjontaa. Tällaisessa tarkastelussa voidaan myös ottaa huomioon intensiivinen ja ekstensiivinen marginaali, jolloin reaali-palkka vaikuttaa ennen kaikkea työtunteihin, mutta monet vaihtoehtoiset tulonlähteet ennemminkin työhön osallistumisasteeseen (Honkatukia 2011). Joustot eroavat tulodesiilien välillä ja alempien desiilien työn tarjonta on selvästi joustavampaa kuin ylempien (Kleven ja Kreiner 2006). Keskimääräinen tarjontajousto on 0,1.

Tässä kehikossa kulutuskysyntä ja vapaa-ajan kysyntä, ja siten myös työn tarjonta kytkeytyvät toisiinsa. Kulutusverojen nostaminen heikentää ostovoimaa, mutta se vaikuttaa myös reaali-palkkojen kautta työn tarjontaan. Siten muutokset verotuksessa välittyvät työmarkkinoille ja työllisyyden tasoon. Lähestymistapa mahdollistaa kuitenkin myös työttömyyden kuvaamiseen. Rakenteellisesti työttömyys voi liittyä esimerkiksi tuloloukkuihin, mutta tässä sitä tarkastellaan reaali-palkkojen hitaana sopeutumisenä, joka voi aikaansaada työttömyyttä. Pidemmällä aikavälillä tasapaino määräytyy kuitenkin edellä kuvatun mekanismin kautta työmarkkinoilla, kun työn tarjonta löytää uuden tasonsa.

Kolmas tärkeä elementti tarkastelussa koskee liikennettä. Päinvastoin kuin suurin osa asumiseen liittyvistä kustannuksista, joita kuvataan asumispalvelujen hankintakustannuksina, kansantalouden tilinpito kohtelee henkilöautoliikenteen kustannuksina hajautuneina osina kotitalouksien kulutuskoria. Autojen hankinta, niiden huolto, ja polttoaineet kuvautuvat siten toisistaan riippumattomina erinä, jotka ovat jossain määrin substituoitavia toisilleen, kun todellisuudessa ajosuorituksen tuottamiseen tarvittavat komponentit ovat komplementteja. Tässä niitä tarkastellaan siksi toisiaan täydentävinä liikennepalveluiden/ajosuorituksen elementteinä. Tarkastelussa kotitaloudet eri desiileissä ostavat liikennepalveluita, joita tuotetaan eri käyttövoimilla ja erilaisilla ajoneuvotekniikoilla kuvan 4 mukaisesti. Kuluttajat hankkivat siis liikennepalveluita, ajosuoritusta. Tällaisessa tarkastelussa esimerkiksi liikennepolttoaineiden hinnan muutokset

vaikuttavat suoraan polttoaineenkulutukseen – siis liikennesuoritteeseen sekä päästöihin – senhetkisellä ajoneuvokannalla, minkä lisäksi ne alkavat ohjata ajoneuvokannan kehitystä halvempia käyttövoimia hyödyntävään suuntaan. Tarkastelu on parametrisoitu siten, että se tuottaa perusskenaariossa LVM:n tuoreen perusskenaarion mukaisen ajoneuvokannan (LVM, 2020). Skenaariossa liikennesuorite kasvaa noin 10 prosenttia vuodesta 2020 vuoteen 2035. Ajoneuvokannassa alkaa näkyä sähköistymisen siten, että 2035 mennessä hybridien ja täyssähköautojen määrä on noin 230 000. Bensiini- ja dieselkäyttöisten määrä on edelleen suurempi, edellisiä on vuonna 2035 noin 1,7 miljoonaa ja jälkimmäisiä noin 1 miljoona.

Kuva 4 Henkilöautoliikenteen tuottamien palvelujen muodostuminen



3.3 Tulonjaon analysointi mikrosimuloinnilla

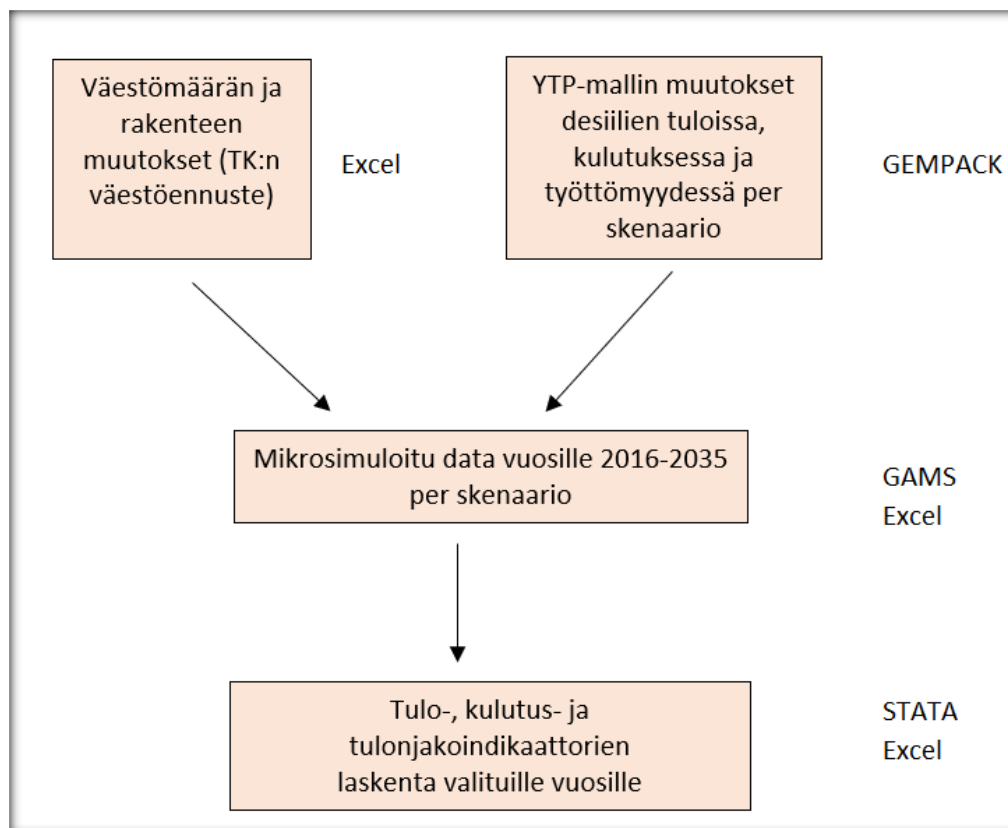
Tulonjakomoduulin rakenne ja toiminta

Tässä tutkimuksessa yhdistettiin ensimmäistä kertaa Suomessa laaja CGE malli tulonjakomoduuliin. Tätä varten kehitettiin oma erillinen tulonjakomoduuli, jossa hyödynnetään edustavan kotitalouden ylhäältä alaspäin suuntautuvaa menetelmää. Aineistona on Tilastokeskuksen kotitaloustutkimuksen mikrodatta vuosilta 2012 ja 2016, jotka kalibroidaan edustamaan vuoden CGE-mallin perusvuotta 2015. Tämä tarkoittaa, että mikrosimulointi toteutetaan 7 224 kotitalouden tulo- ja kulutustiedoilla. Kulutustutkimuksen dataan kuuluvat kotitalouksien otospainot, jotka kalibroidaan uudelleen jokaiselle tarkasteluvuodelle, jotta väestörakenne ja kokonaisväestömäärä seuraavat mahdollisimman tarkkaan Tilastokeskuksen vuoden 2018 väestöennustetta. Samalla eri sosioekonomisten ryhmien osuus väestöstä muuttuu yli ajan. Kalibroinnin yhteydessä hyödynnetään myös CGE-mallin tuloksia työttömyysasteen kehittymisestä yli ajan, mikä otetaan huomioon niiden sosioekonomisten ryhmien otospainoissa, missä valtaosa työttömistä on.

Työttömyysasteen muutokset ovat kuitenkin hyvin pieniä, mutta kaikkien skenaarioiden erot otetaan huomioon. Väestön ikärakenteen ja työttömyysasteen muutosten huomioonoton jälkeen viedään CGE-mallin tulokymmenyskohtaiset tulokset tulojen ja kulutuksen kehityksestä mikromateriaaliin kotitalouksien (alkuperäisen) tulodesiili-luokituksen mukaisesti. Tulojen muutokset viedään tulotyyppikohtaisesti (palkkatulot, omaisuus- ja yrittäjätulot, tulonsiirrot). Kulutuksen muutokset viedään mikromateriaaliin kuluttajahintaindeksin pääluokkien (12 kpl) tasolla. Kotitalouksien käyttäytyminen mallinnetaan siis ylemmällä, CGE-mallin kymmenen edustavan kotitalouden tasolla.

Kuva 5 esittää pääpiirteittäin, miten ja millaisilla ohjelmistotyökaluilla mikrosimulointi toteutetaan. Väestömuutokset ja kotitalouksien tulo- ja kulutusmuutokset tulevat syöttötietoina ohjelmaan (GAMS), jossa perusvuoden dataa muutetaan aina kutakin vuotta vastaavalla kertyneellä kokonaismuutoksella vuodesta 2015. Näin saadaan tuotetuksi perusskenaariota vastaavat vuosittaiset yksilödatat. Poliittikkaskenaarioiden datat lasketaan muutoksena perusskenaariota vastaavan vuoden datasta. Näin syntyvät yksilödatat analysoidaan seuraavassa vaiheessa ohjelmalla, jossa on valmiita rutiineja tulonjaon analyysia varten (STATA). Saaduista tuloksista tuotetaan lopuksi raportin taulukot ja kuviot (Excel).

Kuva 5 Mikrosimuloinnissa käytetyt ohjelmistotyökalut



Analyysi perustuu oletukseen, että tasapainomallin kymmenen eri tulotasoja edustavaa kotitaloutta kuvaavat tyydyttävällä tavalla väestössä vallitsevia eroja työn tarjonta- ja kulutuspreferensseissä. Kotitalouden tulotaso määrittää siten kotitalouden keskeiset käyttäytymisparametrit. Kunkin tasapainomallin edustavan kotitalouden tasolla saadut tulokset prosenttimuutoksista tuloissa ja kulutuksessa siirretään mikromateriaaliin vastaavan suuruisena muutoksena. Kunkin kotitalouden tulojen ja kulutuksen kokonaismuutokset riippuvat aggregaattitason muutosten lisäksi kyseisen kotitalouden tulonlähteiden ja kulutuserien koostumuksesta. Mikrosimulointi mahdollistaa tulosten uudelleen ryhmittelyn useiden eri taustamuuttujien avulla. Lisäksi pystytään laskemaan materiaalista yleisesti käytettyjä tulonjakoindikaattoreita, jotka esitellään seuraavaksi.

Tulonjaon käsitteet ja käytetyt indikaattorit

Tilastokeskuksen kulutustutkimusten hyödyntäminen mikrosimulointimoduulin tietopohjana mahdollistaa tulonjaon tarkastelemista sekä tulojen että kulutuksen näkökulmasta. Kulutustutkimuksen tietomateriaali sisältää myös useita kotitalouksia kuvaavia taustamuuttujia, joita hyödynnetään kotitalouksien tilanteen tarkastelussa.

Tulomittarina käytetään kotitalouksien käytettävissä olevia rahatuloja, jotka muodostuvat kotitalouden yhteenlasketuista palkkatuloista, yrittäjätuloista, omaisuustuloista ja saaduista tulonsiirroista, joista on vähennetty kotitalouden maksamat tulonsiirrot (mm. tuloverot) tutkimusvuonna.

Kulutusta mitataan kulutuksen volyymilla, eli vuoden 2015 kiinteillä hinnoilla laskettua kulutuksen määrää. Sekä käytettävissä olevat tulot että kulutuksen volyymi jaetaan kotitalouden jäsenten määrällä käyttäen niin sanottuja modifioituja OECDMOD-painokertoimia kotitalouden eri jäsenten yhteenlaskussa. Näin otetaan huomioon kotitalouden sisäiset ”suurtuotannon edut”, koska elämisen kiinteät kulut jakautuvat suurella kotitaloudessa useamman jäsenen kannettavaksi. Ensimmäisen aikuisen painokerroin on tällöin yksi, ja muiden neljätoista vuotta täyttäneiden kotitalouden jäsenten painokerroin on 0,5. Alle 14-vuotiaiden painokerroin on 0,3 (OECD, 2020). Näin saatuja tuloja ja kulutusmenoja kutsutaan ekvivalenteiksi tuloiksi ja kulutusmenoiksi.

Tutkimuksessa esitellään lähinnä ekvivalenttikulutuksen kehittymistä eri kotitaloustyyppien kesken, koska kulutuksen volyymien kehittämisessä yhdistyvät sekä tulokehityksen että taloudessa muuttuvien hintasuhteiden vaikutus kotitalouksien kulutusta määrittävinä tekijöinä. CGE-mallikehikko tuottaa jo itse kotitalouksien tulokymmenysten tulojen ja kulutuksen muutokset, joten mikrosimuloinnissa ei enää keskitytä näihin, vaan täydentäviin tuloksiin. CGE-mallikehikossa kulutusvolyymin tarkastelu on erityisen mielekästä, koska talouden hintamekanismi ja muuttuvat hintasuhteet ovat keskeinen osa mallien käyttäytymistä. Tarkastelemme CGE-tuloksia syöttötietoina hyödyntävässä mikrosimulointianalyysissä kotitalouksien kulutusmenojen kehitystä seuraavien taustamuuttujien valossa: kotitalouksien päähenkilön ikäryhmä, sosioekonominen asema, NUTS2-aluejako, seitsenportainen maaseutu – kaupunki -luokitus sekä kuusiluokkainen kotitaloustyyppi.

Keskimääraisten käytettävissä olevien tulojen ja kulutusmenojen kehityksen lisäksi tarkastelemme tulonjaon muutoksia seuraavien mittareiden avulla: tulojen ja kulutuksen Gini-kerroin, kotitalouksien pienituloisuusaste sekä köyhyysvaje, jotka on tarkemmin määritelty raportin liitteessä 1.

4 Poliittikkatoimenpiteet ja kompensatiot

4.1 Poliittikkatoimenpiteet

Sopivien poliittikkatoimenpiteiden valinta on haastavaa. Eri toimenpiteiden vaikutus tapahtuu itsenäisesti, mutta keskinäiset vaikutussuhteet voivat edistää tai haitata tavoitellun tilan saavuttamista. Jotta pystyttäisiin arvioimaan molempia, tässä tutkimuksessa simuloidaan kutakin poliittikkatoimenpidettä ensin itsenäisesti ja sitten simuloidaan yhteistä energiaverotukseen painottuvaa poliittikkatoimenpiteiden rypästä. Lisäksi arvioidaan kulutukseen kohdistuvan päästöveron vaikutuksia erillisessä simulaatiossa, jota ei sisällytetä yhteisskenaarioon.

Tarkastelu suoritetaan CGE-mallilla, jossa simuloidaan miten eri poliittikkatoimenpiteet vaikuttavat eri tuloluokissa oleviin kotitalouksiin. Toimenpideskenaarioita on yhteensä kuusi erilaista ja niiden sisältö on seuraavanlainen:

1. *Liikennepolttoaineskenaario*; skenaario kuvaa elokuulle 2020 päätettyjen liikennepolttoaineiden korotuksia. Tarkastelun lähtökohtana oli 1.8.2020 toteutettu veronkorotus, jossa fossiilisen polttoaineen vero nousi 70,25 sentistä 75,96 senttiin litralta. Veronkorotus on bensiinille noin 8 prosenttia ja dieselille ja sitä korvaaville polttoaineille keskimäärin noin 13 prosenttia.
2. *Liikennepolttoainevero- ja autoveroskenaario* koostuu useasta tarkastelujaksolle vaiheittain toteutettavasta osasta. Ensiksi yhtenäistetään dieselin ja bensiinin verokehitys luopumalla dieselin veropoikkeuksesta ja dieselhenkilöautojen käyttövoimaverosta. Polttoaineverojen korotusta kuvataan siten, että vuodesta 2021 alkaen liikennepolttoaineiden hiilidioksidikomponenttia korotetaan niin, että se toteuttaa skenaarion 1 korotukset ja vuoteen 2030 mennessä hiilidioksidikomponentti kaksinkertaistuu perusskenaarioon verrattuna. Tämä vastaa veron noin 2-3 sentin korotusta vuosittain. Vuodesta 2021 alkaen alennetaan myös vähäpäästöisten autojen hankinnan verotusta. Tämä tuki on vuonna 2021 noin 15 miljoonaa euroa ja vuoteen 2030 mennessä noin 60 miljoonaa euroa.
3. *Turpeen veroskenaario*; turpeen verotusta yhtenäistetään muiden polttoaineiden verotuksen kanssa vaiheittain 2020-luvulla siten, että nykyvero noin kymmenkertaistuu vuoteen 2030 mennessä, jolloin se vastaa muiden fossiilisten polttoaineiden veroa.

4. *Lämmitys- ja sähköveroskenaario*; skenaariossa alennetaan sähköveron II-luokan vero EU-minimitasolle, samalla kun energiantensiivisen teollisuuden energiaveroleikkurista luovutaan. Lämmityspolttoaineiden ja työkoneiden käyttämän kevyen polttoöljyn veroa korotetaan hallituskauden aikana 100 miljoonalla eurolla samalla kun luovutaan kevyen polttoöljyn sähkö ja lämmön yhteistuotannossa saamasta tuesta (ns. 0,9-laskentasääntö).
5. *Yhteisvaikutusskenaario*; skenaariossa toteutetaan skenaarioiden 1-4 veromuutokset.
6. *Kulutuksen hiiliveroskenaario*; skenaariossa kulutukselle/tuonnille asetetaan arvioituun hiilidioksidi-intensiteettiin perustuva vero. Tämä nostaa hyödykkeiden efektiivisen hiilidioksidiveron noin 120 euroon hiilidioksiditonnilta, mikä vastaa arvioitua EU:n päästöoikeuden hinnan tasoa vuonna 2030.

Kaikissa skenaarioissa energian verotusta siis efektiivisesti kiristetään, mikä vaikuttaa elinkustannuksiin. Liitteessä 2 on esitetty Suomen energianverotuksen pääpiirteet. Simulaatiossa verojen korotukset lasketaan rahamääräisten verojen ad valorem ekvivalentteina (prosentuaalisina veroina perusskenaarion arvoista). Taulukossa 1 on esitetty verotukselliset toimenpiteet, niiden ajoitus ja mistä lähteestä toimenpide on tullut.

Taulukko 1. Toimenpiteet, niiden ajoitus ja lähde.

	Toimenpide	Ajoitus	Lähde
1	Bensiinin ja dieselin verotusta nostetaan	2021	HE
2	Bensiinin ja dieselin veron hiilidioksidikomponentti kaksinkertaistetaan	2021-2030	HE, LVM
	Vähäpäästöisten autojen hankinnan verotusta alennetaan		
3	Turpeen polttoainevero nostetaan muiden fossiilisten tasolle	2021-2030	EVT
4	Sähkövero II EU-minimin tasolle	2021	HO, Vuosaari
	Energiaveroleikkurin poistetaan		
	Lämmityspolttoaineiden veroja korotetaan 100 miljoonalla		
5	Skenaarioiden 1-4 toimenpiteet	2021-2030	
6	Hiilidioksidisällön mukainen hyödykevero, 50 USD/tCO ₂	2021	SITRA

4.2 Kompensaatiot

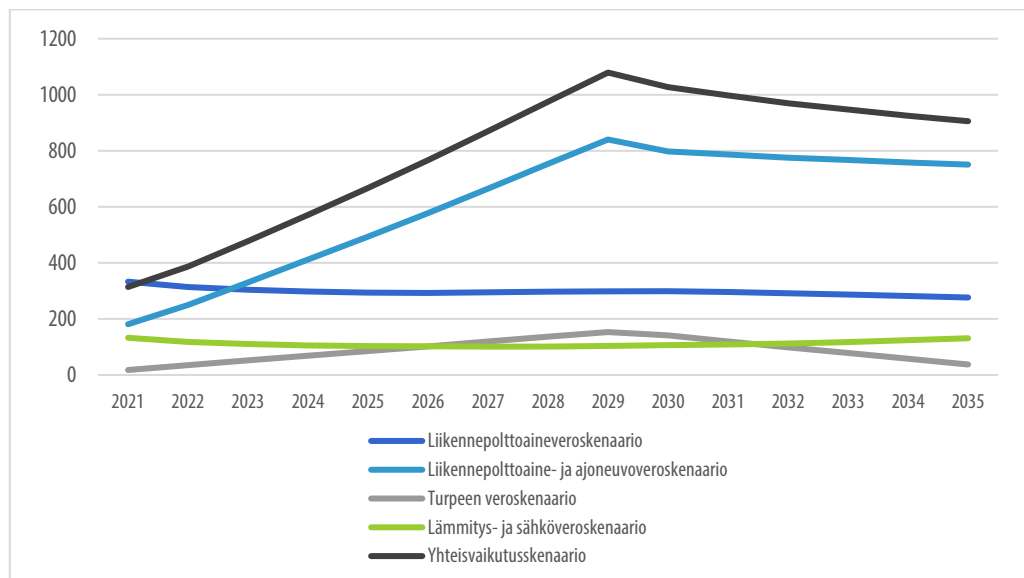
Kaikissa toimenpideskenaarioissa oletetaan lähtökohtaisesti, ettei kasvanutta ympäristöverokertymää palauteta indeksointia lukuun ottamatta kotitalouksille (toisin sanoen kertymä käytetään valtionvelan lyhentämiseen). Kompensaatiot määritellään erillisissä skenaarioissa. Kaikkien toimenpideskenaarioiden osalta on laskettu, missä määrin tulonsiirtojen indeksointi kuluttajahintojen ja ansiotason muutokseen kompensoi elinkustannusten nousua eri tulodesiileissä. Lisäksi on erikseen tarkasteltu, millaisia vaikutuksia verokertymien käyttämisellä ansiotulojen tai yhteisöveron alentamiseen olisi. Yhteisskenaariossa tarkastellaan myös hyvitystä tasasuuruksina tulonsiirtoina. Ansiotuloverotuksen ja yhteisöverotuksen alentamiseen ja tasapalautuksiin käytetään lähtökohtaisesti sama summa. Koska talouden sopeutuminen tapahtuu hintatason muutosten – myös palkkojen – kautta, vaikutukset ostovoimaan eroavat toisistaan.

Energiaverot suuntaavat kulutusta pois polttoaineista niiden eri käytöissä. Kun monet näistä käytöistä ovat kuluttajan kannalta suhteellisen hintajoustamattomia, syntyy vaikutuksia myös muuhun kulutukseen ja siitä saataviin verotuottoihin. Samantapaisia vaikutuksia syntyy tuotannossakin. Suurin osa vaikutuksista on kuitenkin peräisin verojen suorasta vaikutuksesta energian hintaan.

Hyödykeverokertymän muutos huomioi myös käyttäytymisvaikutukset ja voi hyvin olla lähtötilanteen staattisesta kertymäärviosta poikkeava. Kompensaatioiden mitoitus on arvioitu kunkin skenaarion osalta muuttuneen hyödykeverokertymän pohjalta siten, että ainoastaan tulonsiirtojen lakisääteinen indeksointi on otettu huomioon. Tämän ylittävä kompensaatio lasketaan hyödykeverokertymän muutoksesta, jossa on siis arvioitu käyttäytymisvaikutukset ja myös indeksoinnin vaikutus. Kompensaatiota ei siis arvioida energiaverojen staattisesta kertymäärviosta, vaan siitä muutoksesta, jonka tässä tarkasteltujen energiaverojen muutos saa aikaan hyödykeverojen kokonaiskertymässä.

Kompensaatio noudattaa toimenpiteiden ajoitusta. Skenaarioissa 1 ja 4 verotuksen rakenteen muutos toteutuu yhden vuoden aikana, eikä seuraavien vuosien muutoksia enää kompensoida. Skenaarioissa 2,3, ja 5 suurimmat muutokset tehdään vuonna 2021, mutta pienempiä muutoksia tehdään usean vuoden aikana, ja ne kompensoidaan kunakin vuonna yllä kuvatun lisäkertymäärviolon mukaisesti. Kuvaan 6A on koottu vaikutukset hyödykeveroihin mukaan lukien skenaarioiden 2 ja 5 uusien autojen hankinnan tuki.

Kuva 6A Hyödykeverokertymän muutos perusskenaarioon verrattuna, MEURO



Ansiotulojen verotuksen alentaminen

Ansiotulojen verotuksen alentamisella pyritään kaksoishyödyn saavuttamiseen: verokiilan alentaminen lisää työn tarjontaa, kun työnteko on alemman verotuksen johdosta houkuttelevampaa. Ansiotuloverotuksen alentaminen pienentää verokiilaa, joka lisää kotitalouksia käytettävissä olevia tuloja ja kompensoi kulutuksen kallistumisesta. Lisäksi verokiilan alentaminen lisää työn kysyntää yrityksissä, koska se alentaa työn rajakustannusta yrityksille.

Simulaatioissa ansiotuloveron alennus on kohdennettu desiilien rajaveroasteelle, joka laskee toki keskimääräistäkin veroastetta. Marginaaliveroaste on kuitenkin työn tarjonnan kannalta tärkeämpi.

Ongelmana ansiotuloverojen alentamisessa on, että toimenpide hyödyntää palkansaajakotitalouksia, joita alemmissa tuloluokissa on vähemmän. Tämä lisäksi korkeampituloiset palkansaajat hyötyvät suhteellisesti enemmän, jos verotusta kevennetään tasaisesti yli veroasteikon.

Yhteisöveron alennus

Yhteisöverotuksen alentamista on esitetty osassa kirjallisuutta mahdollisena kompensointina. Tässä ajatuksena on, että yhteisöverotuksen keventämisellä on investointeja lisäävä vaikutus, joka johtaa lopulta työvoiman kysynnän lisääntymiseen ja näin lisää myös palkansaajakotitalouksien tuloja.

Simulaatioissa yhteisövero kohdentuu toimialojen pääoman tuotannontekijätuloon, jolloin sen alentaminen nostaa investointien tuottoastetta ja siten kannustaa investointeja. Vaikutus pääomakantaan ei ole välitön, koska investointien toteuttaminen vaatii aikaa. Tässä oletetaan, että investoinnit vaativat vuoden, ennen kuin ne kasvattavat pääomakantaa.

Ongelmana yhteisöverotuksen keventämisessä on, että se pääomatulojen kasvun kautta hyödyntää erityisesti ylimmän tulokymmenyksen kotitalouksia, joiden tuloista pääomatulot muodostavat ison osan.

Kohdistetut tulonsiirrot

Yhteisvaikutus-skenaariossa tarkastellaan edellisten kompensatioiden lisäksi palautusta tulonsiirtojen kautta siten, että ympäristöverojen arvioitu lisäkertymä palautetaan desiilleille tasapalautuksina. Tällainen palautus pienentää lähtökohtaisesti – ja myös laskentatulosten mukaan – alkutilanteen tuloeroja.

Indeksointi

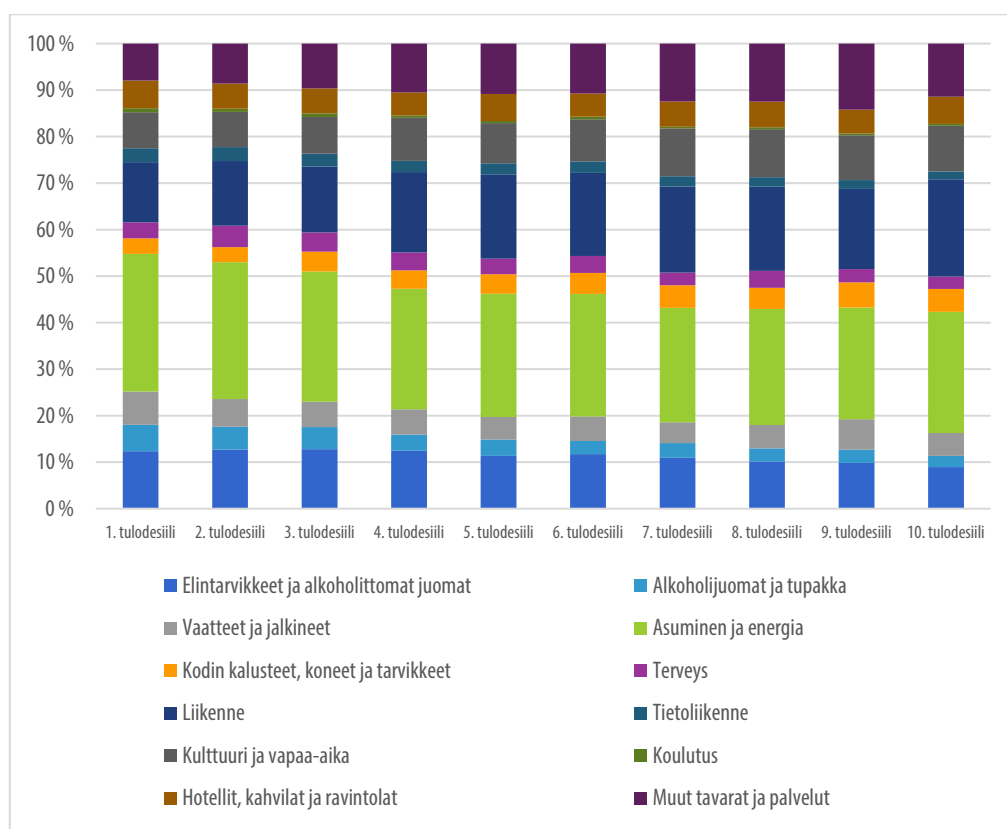
Tehdyissä simulaatioissa osa kotitalouksien kompensatiosta tulee jo indeksoinnin kautta. Suuri osa kotitalouksien saamista tulonsiirroista on indeksoitu elinkustannusten ja ansiotason kehitykseen. Simulaatioissa kuvataan eksplisiittisesti useita eri tulonsiirtolajeja. Indeksioitavia tulonsiirtoja näistä ovat työttömyyskorvaukset, eläkkeet, ja muut etuudet, joihin kuuluvat esimerkiksi asumis- ja toimeentulotuet. Näiden etuuksien arvoa nostetaan mallissa vuosittain kuluttajahintojen ja ansiotason muutoksen mukaisesti, jolloin ne jossain määrin kompensoivat elinkustannusten nousua eri tulo-desiileissä. Indeksointi ei lähtökohtaisesti korvaa elinkustannusten nousua täysimääräisesti esimerkiksi työeläkkeiden osalta, koska indeksointi seuraa 80-prosenttisesti kuluttajahintojen ja 20-prosenttisesti ansiotason nousua. Indeksoinnin vaikutusta tuloksiin tarkastellaan olettamalla, että tulonsiirrot kasvaisivat perusskenaarion mukaisesti. Tällöin on myös mahdollista, että indeksointi heikentää tulonsiirtojen ostovoimaa perusskenaarioon verrattuna.

5 Tulokset simulaatioista

Tutkimuksessa lasketaan eri politiikkatoimenpiteiden ja niiden kompensoimiseksi tarkoitettujen toimenpiteiden vaikutuksia kotitalouksiin. Poliittikkatoimenpiteet ovat pääasiassa energiaverotuksen muutoksia. Jotta näiden simulaatioiden tuloksia olisi helpompi ymmärtää, tässä luvussa esitellään lyhyesti kotitalouksien tulojen ja kulutuksen rakenne lähtötilanteessa sekä energiaverotuksen pääpiirteet.

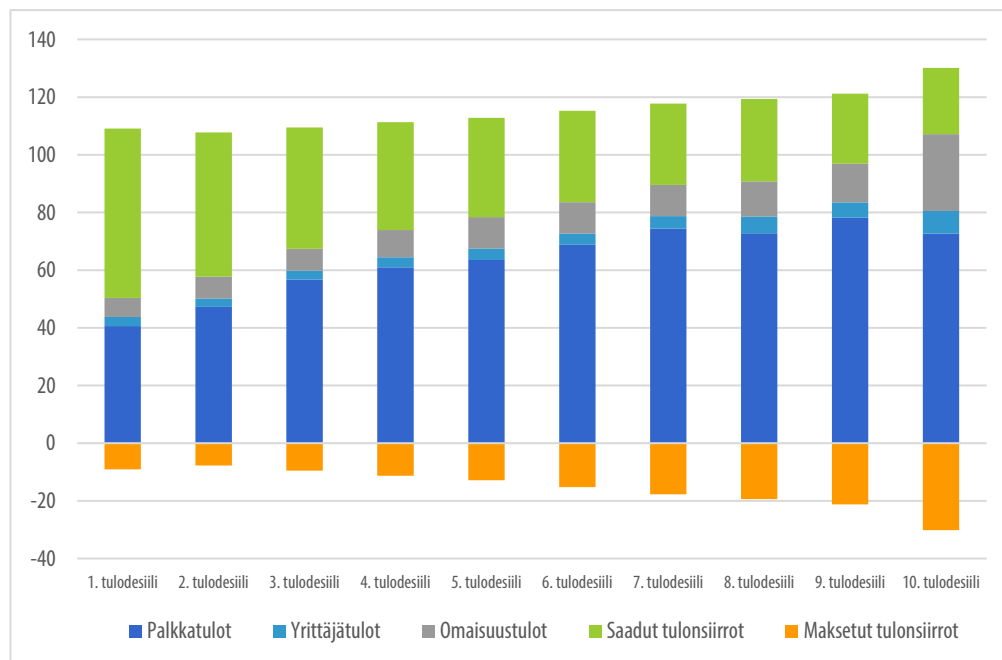
Kotitalouksien kulutuksen rakenne eroaa tulokymmenyksien välillä (Kuva 6). Asumisen ja energian osuus kulutusmenoista on suurin alimmassa tulodesiilissä. Sen sijaan liikenteen osuus on suurin ylimmissä tuloluokissa, missä se on puolitoistakertainen verrattuna alimpiin tuloluokkiin. Kulttuurin ja vapaa-ajan palveluiden osuus kasvaa tulojen myötä, niin kuin kodin kalusteiden ja tarvikkeidenkin osuus. Välttämättömyshyödykkeiden osuus kulutuksesta on suurempi alemmilla tulodesiileillä kuin ylemmillä, ja niiden osuus vaihtelee noin puolen ja kolmanneksen välillä.

Kuva 6 Kotitalouksien kulutuksen rakenne vuonna 2020



Lähde: Tilastokeskuksen kulutustutkimuksen aineistot 2012 ja 2016.

Kuva 7 Kotitalouksien tulojen rakenne vuonna 2020



Lähde: Tilastokeskuksen kulutustutkimuksen aineistot 2012 ja 2016.

Kun tarkastellaan erityyppisten tulojen vaihtelua tulokymmenysten välillä (Kuva 7), niin nähdään, että omaisuustulojen osuus kasvaa siirryttäessä alemmista tulokymmenyksistä ylimpiin. Erityisesti ylimmällä tulodesiilillä omaisuustulojen osuus poikkeaa muista. Päinvastainen kehitys tapahtuu saatujen tulonsiirtojen osalta. Maksetut tulonsiirrot (mm. tuloverot) kasvavat progressiivisesti tulotason mukaan.

5.1 Perusskenaario

Perusskenaariossa, johon muita toimenpideskenaarioita verrataan, kansantalouden kehitys noudattaa pääosin pitkän aikavälin kokonaispäästö (PITKO)-selvityksen mukaista WEM-skenaariota (WEM = With Existing Measures) (Koljonen et al. 2019). WEM-skenaarion lähtökohtana on EU-maiden sopima päästöjen rajoittamisen tavoite-taso, jossa toteutetaan vuodelle 2030 sovitut yhteiset. Tavoitteiden toteuttamista on arvioitu useissa laajoissa tutkimuksissa, joissa on yhdistetty sekä kansantaloudellista että teknis-taloudellista ja luonnontieteellistä mallintamista. Kansantalouden osalta skenaariossa korostuu päästöoikeuksien hinnan maltillinen nousu, ja talouden elpymi-nen nykyisellä pohjalla. WEM-skenaariossa on kuvattu energiajärjestelmän ja liiken-teen energiankäytön muutos kohtuullisen tarkasti; tässä energiajärjestelmän peruske-hitys otetaan annettuna.

Kansantalouden kasvun osalta WEM-skenaario nojautuu VM:n lyhyen aikavälin ennusteisiin sekä pidemmän aikavälin toimialakehityksestä tehtyihin arvioihin. Pidemmällä aikavälillä toimialakehityksen taustalla ovat muun muassa pitkän aikavälin tuotavuus- ja kysyntätrendit sekä julkisten menojen osalta etenkin väestöennuste (Honkatukia, Kohl ja Lehtomaa 2018). Skenaariossa arvioidaan myös politiikan vaikutuksia. Keskeinen, tulevaisuuden kasvuedellytyksiä parantava politiikkatoimi on käynnistynyt eläkeuudistus, joka lisää työn tarjontaa etenkin 2020-luvun alkupuolella. Lisäksi arviossa on ennakoitu tekeillä olevan SOTE-uudistuksen vaikutuksia työvoiman tarpeeseen ja julkiseen talouteen, mutta niiden on oletettu toteutuvan hieman myöhemmin kuin aiemmissa PITKO-skenaariossa.

Päästötavoitteiden saavuttaminen edellyttää päästöjen hinnoittelemista. Skenaariossa on laskettu, kuinka liikenteen verotus muuttuu ajoneuvokannan muuttuessa. Skenaariossa on myös oletettu, että kotimainen biopolttoaineiden tuotanto saisi investointitukea käynnistyäkseen.

Taloudellisen ohjauksen kautta syntyy aluksi huomattavan suuria verotuottoja, jotka kohdentuvat selvimmin kotitalouksiin teollisuuden ja energiantuotannon irtautuessa fossiilisten polttoaineiden käytöstä teknologian kehittymisen myötä. Perusskenaarioissa oletetaan myös, että kansantalouden ulkoinen tasapaino vakiintuu pitkällä aikavälillä siten, että vaihtotaseen suhde kansantuotteeseen on sama. Tämän sopeutumisen oletetaan tapahtuvan kotitalouksien säästämisasteen kautta.

Energiajärjestelmän osalta WEM-skenaario on teknis-taloudellisen TIMES-mallin arvioiden mukainen ja liikenteen kehitys noudattaa LVM:n arviota liikennesuoritteen ja ajoneuvokannan kehityksestä. Vaikutusarvioiden kannalta merkittävää on se, että muiden EU-maiden oletetaan toteuttavan EU:n vuodelle 2030 asettamat päästöjen rajoitustavoitteet ennen kaikkea EU:n laajuisen päästökaupan avulla. Tällöin EU:n päästöoikeuksien hinta nousee vähitellen 85 euroon hiilidioksiditonnilta vuoteen 2050 mennessä.

Tämän raportin pohjana olevaa WEM-skenaariota on päivitetty kahdessa suhteessa. Makrotalouden lähivuosien kehitysarvio perustuu VM:n talven 2020 ennusteeseen, joka heijastuu kokonaiskysynnän kautta myös lyhyen aikavälin toimialakehitykseen. Pidemmän aikavälin osalta tarkastelu noudattaa kuitenkin WEM-skenaarion mukaisia oletuksia. Liikenteen osalta tarkastelu on päivitetty ja FINAGE-mallin liikennettä kuvaava moduuli on tässä kalibroitu päivitetyn LVM:n WEM-skenaarion mukaiseksi.

Vuoteen 2030 mennessä WEM-skenaarion tavoitteisiin pääseminen edellyttää jo kohtuullisen suuria investointeja ennen kaikkea liikenteessä, jossa on sitouduttu päästöjen vähentämiseen jopa 40 prosentilla vuoteen 2035 verrattuna. Tähän on arvioitu päästävän kehittämällä liikenteen taloudellista ohjausta biopolttoaineiden ja sähkön

käytön merkittävää lisäämistä tukevaksi ja niiden jakeluinfrastruktuurin sekä kotimaisen tuotantokapasiteetin lisäämistä.

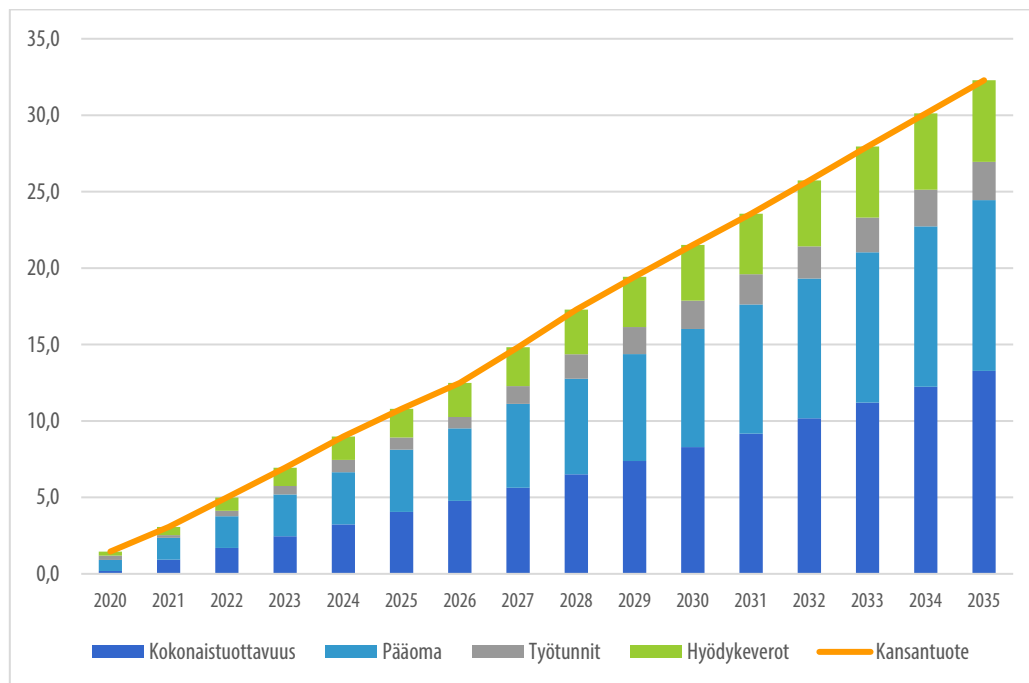
Energiankulutuksen kasvun hidastuminen ja painottuminen uusiutuvaan energiaan vaikuttaa kansantaloudellisessa tarkastelussa valtiontalouteen ennen kaikkea polttoaineverokertymän kautta – biopolttoaineiden verotus on fossiilisia kevyempää. Myös uusien autojen myynti muuttuu perinteisiä kalliimpien sähköautojen, hybridien ja kaasuautojen osuuden kasvaessa. Biojalostamot taas vaativat tarkastelussa ainakin ajoittain investointitukia. Ne luovat toisaalta lisäkasvua metsäklusteriin. Perusskenaario on näiden investointien ja ohjauksen osalta kansallisen ilmastosuunnitelman vaikutusarvioiden mukainen (Koljonen ym. 2017).

Kansantalouden kasvun kannalta keskeistä skenaariossa on työn tarjonnan kehitys. Kun työikäisen väestön määrä on ollut laskussa jo muutaman vuoden, on kansantalouden kasvu ollut pitkälti investointien ja tuottavuuskasvun varassa. Eläkeuudistuksen myötä työpanoskin voi kasvaa 2020-luvun lopulle asti, mikä puolestaan vauhdittaa investointeja.

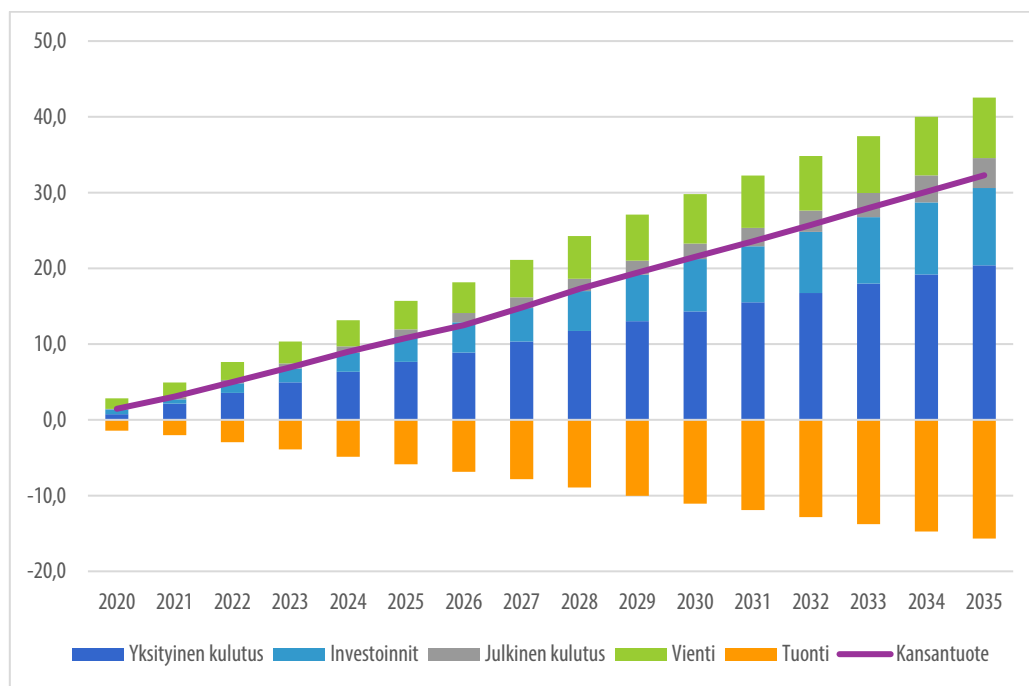
Niinpä kuvassa 8 kuvatussa perusskenaarion kasvuhajotelmassa työpanoksen ja pääomapanoksen kautta syntyvä kasvukontribuutio ovat merkittävän suuria: vuoteen 2035 mennessä työpanoksen kansantuotetta kasvattava vaikutus on noin 2,5 prosenttia vuoden 2019 kansantuotteesta ja pääomapanoksen noin 11 prosenttia. Kokonaistuottavuuden kasvu on silti merkittävin kasvun lähde: sen vaikutus kasvuun on yli 13 prosenttia vuoteen 2035 mennessä. Tuottavuuden kasvua vauhdittaa sekä julkisen sektorin oletettu, korkea tuottavuuskasvu että sen mahdollistama tuotannontekijöiden suuntautuminen avoimille sektoreille, joilla tuottavuuden kasvu on ollut nopeampaa kuin usein niitä työvoimavaltaisemmilla kotimarkkinasektoreilla.

Kuvaan 9 on kuvattu kansantuotteen käytön vaikutus kansantuotteen kasvuun perusskenaariossa. 2010-luvun lopun viennin elpyminen kantaa myös 2020-luvulla, mutta vuosikymmenen kuluessa jo WEM-skenaariossa alkaa näkyä investointien kasvava merkitys. Tämä liittyy paitsi tuottavuuden kasvun varassa tapahtuvaan talouskasvuun – pääoman syveneminen – myös ilmastotavoitteisiin, esimerkiksi sekoitevalvoitteen vaatimaan jalostuskapasiteettiin ja infrastruktuuriin. Vuoteen 2035 tultaessa viennin vaikutus kansantuotteen kasvuun on vajaa kolmannes, kotimaisen kulutuskyynnän lähes puolet. Julkisen kulutuksen – joka tässä kattaa julkishallinnon lisäksi koulutuksen ja terveys- ja hoivapalvelujen tuotannon, myös yksityisen – kasvuvaihtus on sen sijaan pieni.

Kuva 8 Kansantuotteen tarjontatekijöiden kasvuhajotelma perusskenaariossa



Kuva 9 Kansantuotteen kysyntätekijöiden kasvuhajotelma perusskenaariossa

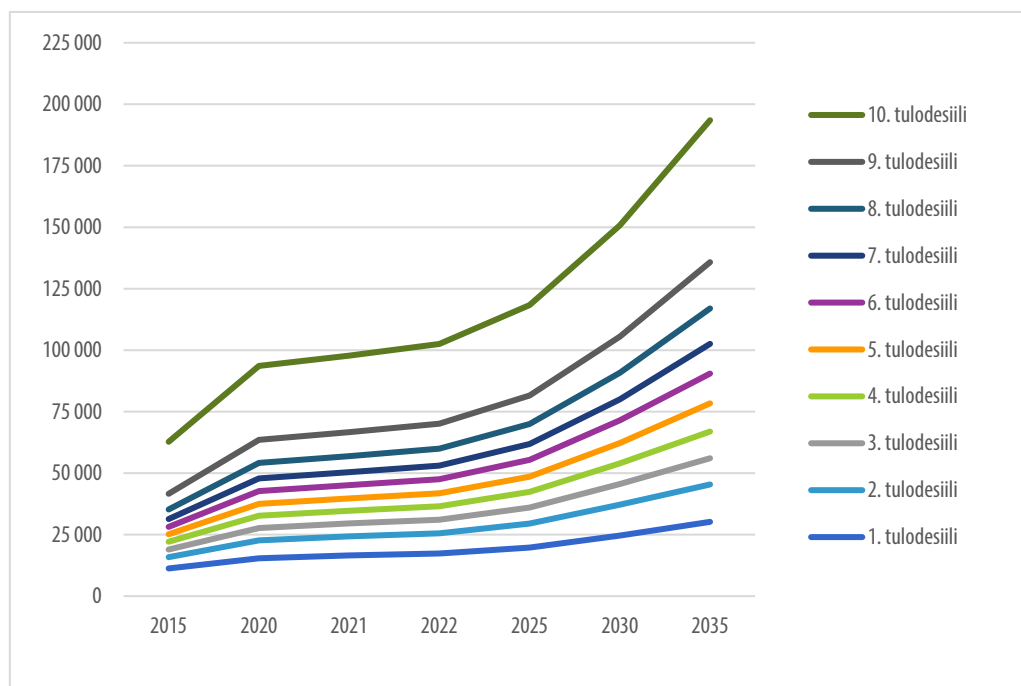


Tulonjaon muutokset perusskenaariossa

Jatkossa esitettävien tulosten tulkinnan kannalta on hyödyllistä nähdä, millaisia muutoksia tulonjaossa tapahtuu jo perusuralla. Tilastokeskuksen vuoden 2018 väestöennusteen mukaan vuosien 2020–2035 välillä Suomen väestö ikääntyy ja vanhimpien ikäryhmien osuus väestöstä lisääntyy (Tilastokeskus, 2018). Jos sukupolvien välinen tulonjako toimii nykyiseen tapaan, eli eläke- eikä muissa tulonsiirtojärjestelmissä tapahdu suuria muutoksia, seuraa tästä vääjäämättä tuloerojen kasvu, koska vanhimpien kotitalouksien tulot ovat alhaisemmat näiden jäädessä pois työmarkkinoilta. Lisäksi oletetaan, että myös muiden tulonsiirtojen kuin eläkkeiden kasvuvauhti jää alle tuotantotekijätulojen kasvun, mikä automaattisesti lisää ainakin tuloerojen syvyyttä. Oletukset näyttäytyvät sängen realistisina, jos niitä verrataan tuloerojen kehitykseen vuodesta 1995 eteenpäin (Riihelä ja Tuomala, 2020).

Kotitalouksien desiilikohtaiset käytettävissä olevat ekvivalenttitulot (ks. määritelmä liitteestä 1) kehittyvät kuvan 10 mukaisesti. Absoluuttiset erot tuloryhmien välillä kasvavat ajan kuluessa. Kuvion taustamateriaalista voi myös laskea, että alimman tulodesiilin tulotaso suhteessa ylimmän desiilin tuloihin laskee 17,9 prosentista 15,6 prosenttiin vuonna 2035. Tulokehityksen erot johtuvat yllä esitellyistä tuloerien eriävistä kehityksestä.

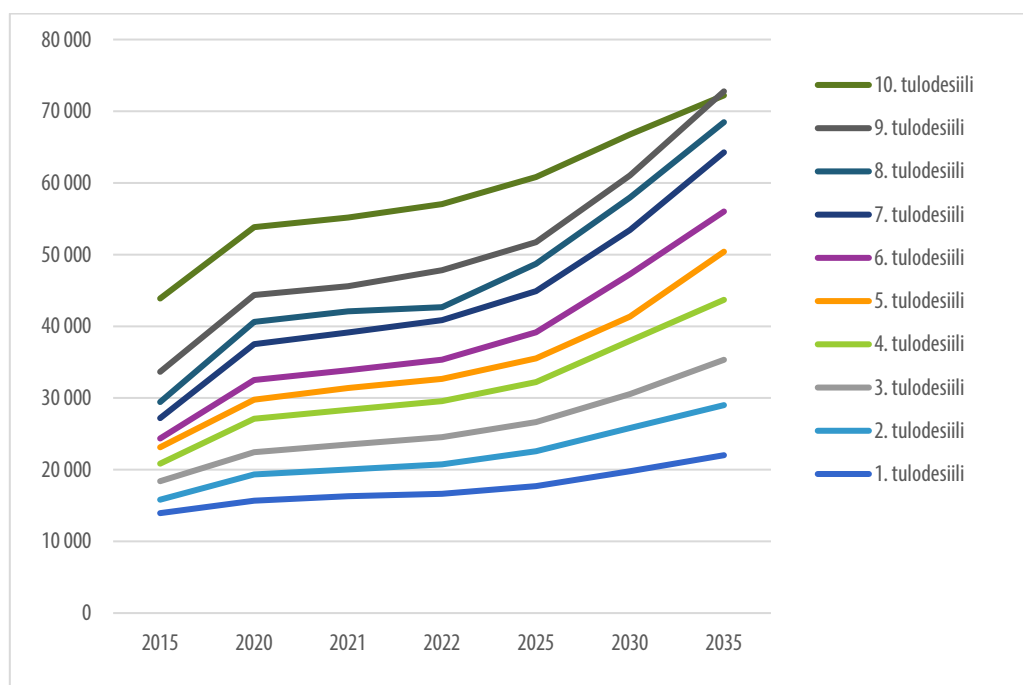
Kuva 10 Käytettävissä olevien ekvivalenttitulojen kehitys perusuralla (käyvät hinnat)



Lähde: mikrosimulointimoduuliin perustuvat laskelmat.

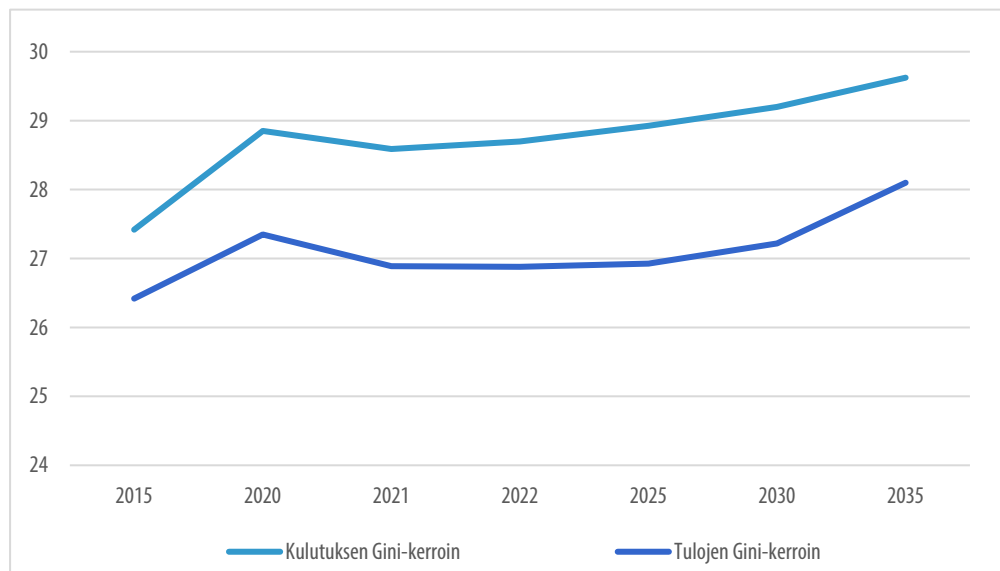
Perusuran tulodesiilikohtainen kulutus sisältää ensi katsomalla yllättävän kehityskulun, kun tulotason mukaan desiileittäin luokiteltujen kotitalouksien kulutusta tarkastellaan yli ajan. Ylimmän tulodesiilin kulutusvolyymin kasvuvauhti jää jälkeen muiden kehityksestä, mikä johtuu ensisijaisesti perusuraan sisältyvien investointi- ja säästötarpeiden kasvusta. Ylimmän tulodesiilin jo alun perin merkittävimpään säästämisen volyyymiin kohdistuu perusuralla tapahtuvien ilmastopolitiikan investointitarpeiden vuoksi voimakas kasvupaine, mikä vähentää ylimmän tulokymmenyksen kulutusta suhteessa muihin sekä omaan tulotasoonsa.

Kuva 11 Tulodesiilikohtainen kulutus perusuralla, vuoden 2015 euroa per kulutusyksikkö



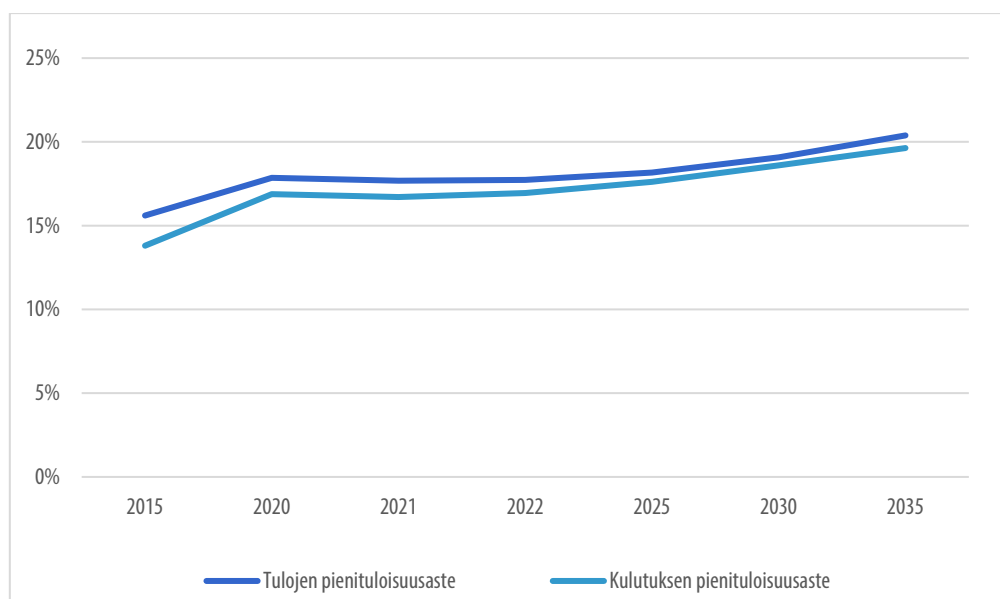
Lähde: mikrosimulointimoduuliin perustuvat laskelmat.

Tulojen että kulutuksen Gini-kerroin ilmaiseen yhteen tunnuslukuun tiivistettynä yllä esitetyn tulonjaon kehityksen. Niinpä tulojen Gini-kerroin nousee selvästi kulutuksen kerrointa nopeammin tutkimusjakson loppupuoella (Kuva 12).

Kuva 12 Käytettävissä olevien tulojen ja kulutuksen Gini-kerroin perusuralla.

Lähde: mikrosimulointimoduuliin perustuvat laskelmat. Gini-kerroin on mitattu skaalalla 0-100.

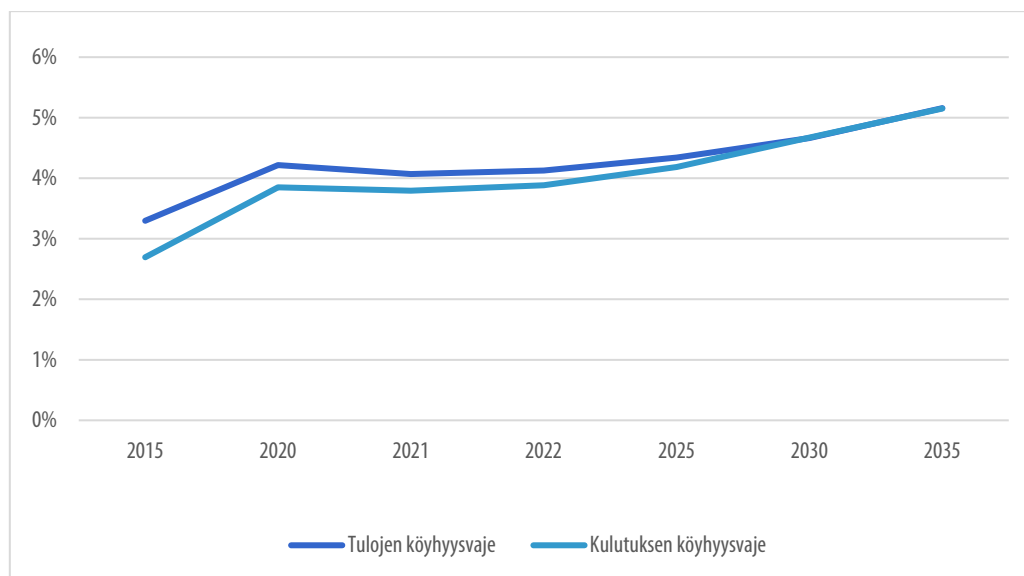
Pienituloisuusasteen kehitys näyttää samoin, että köyhyys yleistyy perusuralla noin viiden prosenttiyksikön verran sekä käytettävissä olevilla ekvivalenttituloilla että ekvivalentilla kulutuksen määrällä mitattuna (Kuva 13).

Kuva 13 Pienituloisuusasteen kehitys perusuralla

Lähde: mikrosimulointimoduuliin perustuvat laskelmat.

Myös köyhyysvaje kasvaa perusuralla (Kuva 14). Tarkastelun lähtövuonna se on kolmen prosentin luokkaa köyhyysrajan mukaisesta tulosta/kulutuksesta, mutta se nousee pari prosenttiyksikköä vuoteen 2035 mennessä.

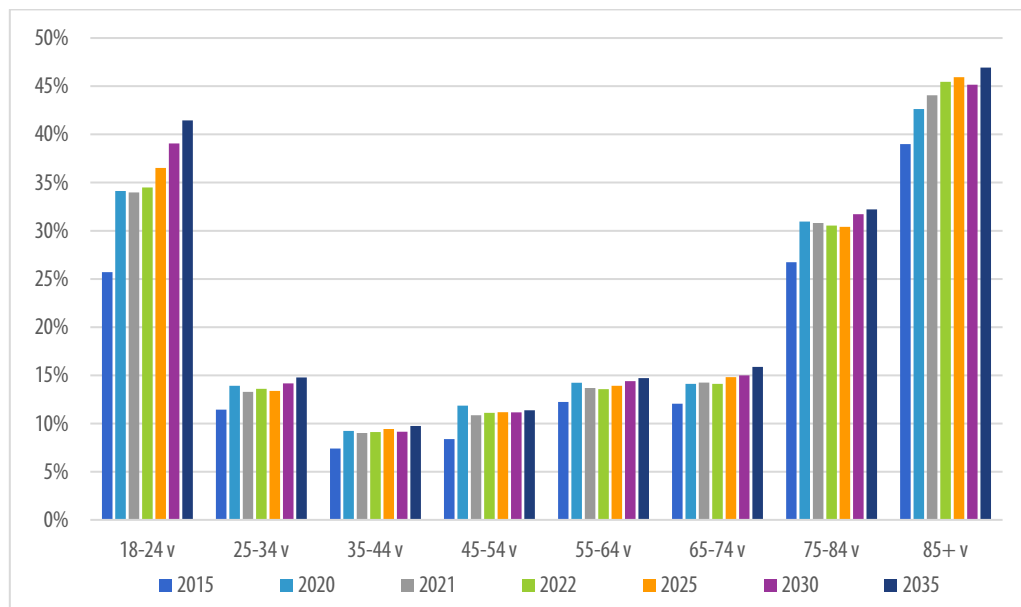
Kuva 14 Köyhyysvajeen kehitys perusuralla



Lähde: mikrosimulointimoduuliin perustuvat laskelmat.

Ikäryhmiä tarkastellessa havaitaan, että köyhyys yleistyy erityisesti nuorimmissa ja vanhimmissa kotitalouksissa, mutta jonkin verran myös työikäisten keskuudessa (Kuva 15). Sosioekonomisessa luokituksessa tämä näkyy opiskelijoiden, eläkeläisten ja pitkäaikaistyöttömien köyhyyden yleistymisessä. Perusuralla siis oletetaan, että tulonsiirtojen kasvu ei ole yhtä nopeaa kuin tuotannontekijätulojen kasvu.

Kuva 15 Köyhyysaste perusuralla kotitalouden ikäryhmän mukaan



Lähde: mikrosimulointimoduuliin perustuvat laskelmat.

5.2 Polttoaineveroskenaario

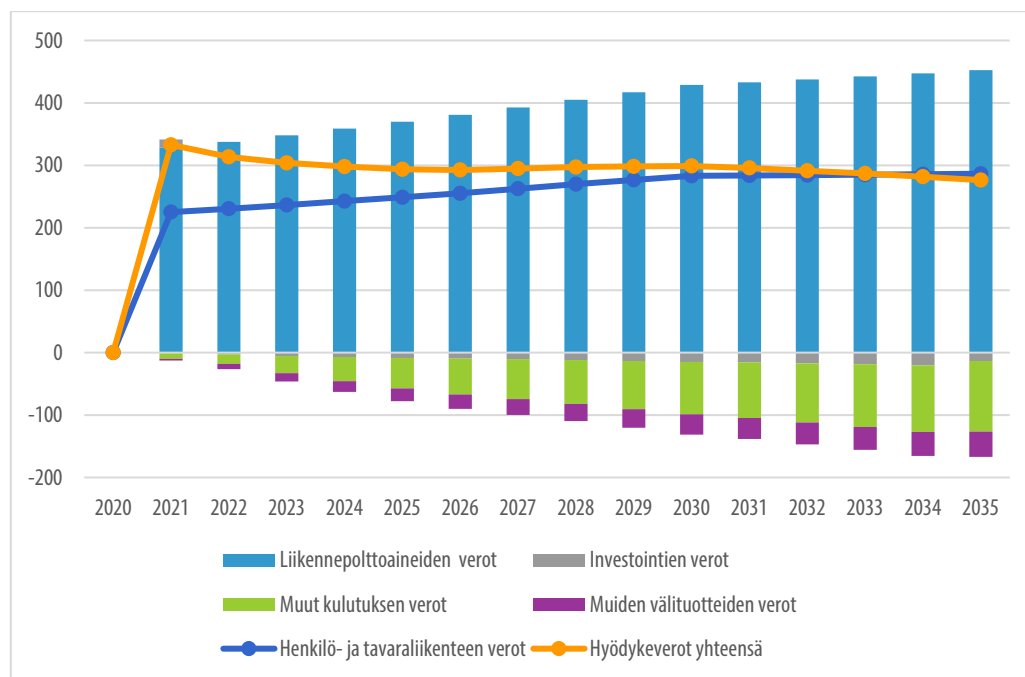
Skenaario kuvaa 1.8.2020 tehtyjä liikennepolttoaineiden korotuksia. Fossiilisen bensiinin vero nousi 70,25 sentistä 75,96 senttiin litralta.

Koska korotus koskee kaikkea liikennepolttoaineiden käyttöä, sillä on monia vaikutuskanavia. Kotitalouksien osalta vaikutukset kohdistuvat liikennesuoritteeseen, jonka tuottamiseen polttoaineita tarvitaan. Koska elinkustannukset muuttuvat, syntyy kuitenkin muitakin vaikutuksia sekä tulojen että työn tarjonnan kautta.

Kuvaan 16A on koottu hyödykeverokertymän muutos liikennepolttoaineveroskenaariossa. Skenaariossa kuvataan elokuussa 2020 toteutettujen bensiinin ja dieselin verojen korotusten vaikutusta perusskenaarioon (WEM-skenaarioon) verrattuna. Liikennepolttoaineiden veroista saatava kertymä kasvaa noin 328 miljoonalla eurolla, josta noin 225 miljoonaa euroa syntyy henkilöautoliikenteen sekä joukko- ja maanteiden tavaraliikenteen maksamien polttoaineverojen kertymien kasvusta erotuksen syntyessä elinkeinoelämän suoran polttoaineiden käytön verokertymien kasvusta. Polttoaineverojen korottaminen vaikuttaa kuluttajahintoihin ja leikkaa ostovoimaa, mikä alkaa näkyä muun kulutuksen hyödykeverokertymien supistumisena. Kotimaisen kysynnän supistuminen

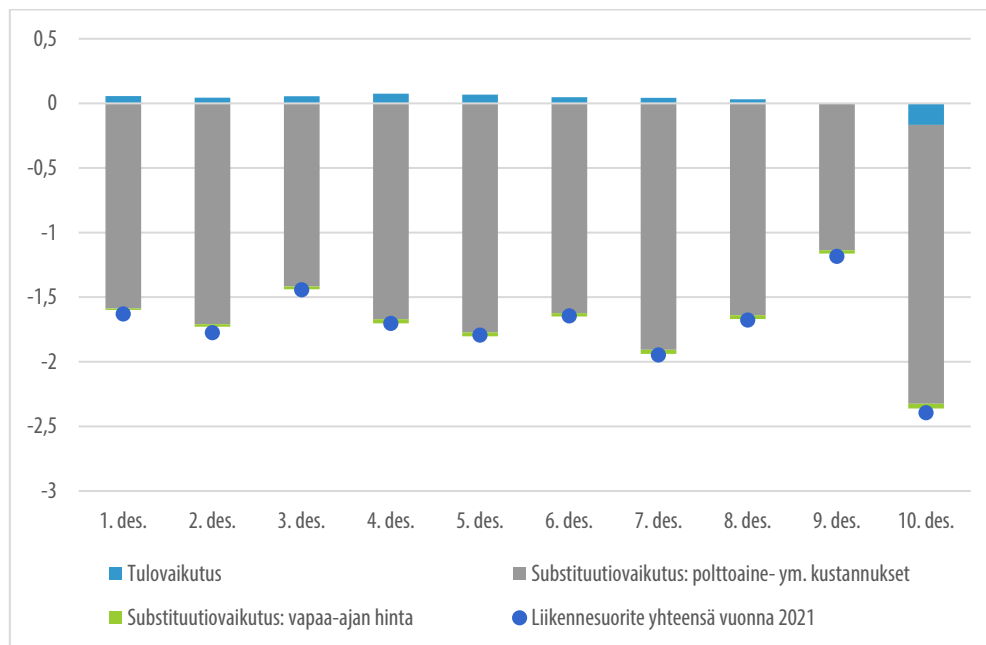
ja kustannustason nousu hidastavat investointeja ja osin myös vientiä, mikä näkyy muiden välituotteiden ja investointihyödykkeiden hyödykeverokertymien supistumisena. Näiden jää kuitenkin neljännekseen polttoaineiden hyödykeverojen kertymän kasvusta.

Kuva 16A Hyödykeverojen kertymä polttoaineveroskenaariossa



Kuvassa 16 tarkastellaan vaikutuksia kotitalouksien kulutuskysynnän kautta. Kuvassa on esitetty mallin perusteella laskettu polttoaineiden, henkilöautokannan ja sen huollon ja ylläpidon avulla aikaansaadun henkilöautoliikenteen liikkumispalvelun kysyntä. Vaikutukset syntyvät sekä substituutiovaikutuksista, kun henkilöautoliikenteen palvelujen hinta muuttuu, että tulovaikutuksista, kun kotitalouksien ostovoima muuttuu. Kuvasta näkyy selvästi, että suurin osa vaikutuksista syntyy kalliimman polttoaineen aiheuttamasta substituutiosta, joka pienentää kysyntää. Reaalipalkkajäykkyys kuitenkin kompensoi ostovoiman menetystä, joka näkyy positiivisena tulovaikutuksena ja toisaalta substituutiovaikutuksena työn ja vapaa-ajan hinnan muuttuessa. Vaikutukset eroavat desiilien välillä, koska liikenteen osuus niiden kulutuskoreissa vaihtelee, samoin liikenne- ja liikenneintensiivisten palveluiden osuus. Laskun myötä hiilidioksidipäästöt laskevat vuonna 2021 noin 0,5 prosenttia perusskenaarioon verrattuna.

Kuva 16 Vaikutukset henkilöautoliikenteeseen vuonna 2021 (Prosenttiyksikköä perusurasta)



Kokonaistaloudelliset vaikutukset

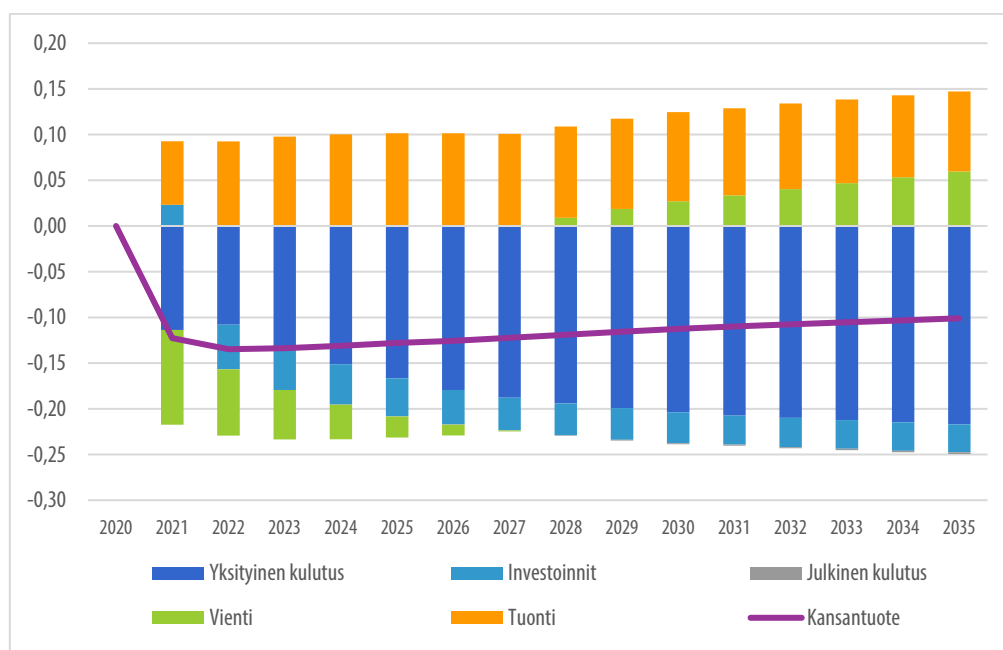
Kuvaan 17 on koottu vaikutukset kansantuotteen kysyntäeriin. Yksityisen kulutuksen vaikutus kansantuotteeseen on 0,1 prosentin verran vuonna 2021, mutta asettuu sitten noin 0,2 prosentin tasolle. Tähän on syynä reaali-palkkojen lasku. Kulutuksen laskun myötä myös tuonti laskee. Viennin lievän kohenemisen perusskenaarioon nähden voi tulkita absorption kautta: kun kotimainen kysyntä vaatii vähemmän resursseja kuin ennen, vapautuu viennin kasvulle ajan mittaan tilaa. Mekanismi, joka tekee tämän mahdolliseksi, on reaali-palkkojen lasku, joka parantaa hintakilpailukykyä.

Pidemmällä aikavälillä lähinnä työmarkkinoiden sopeutuminen suuntaa muutenkin talouden toimintaa uudelleen. Kun kotimainen kysyntä laskee, suuntautuvat resurssit vientialueille. Tämä näkyy kuvasta 17, johon on kuvattu kysyntätekijöiden vaikutus kansantalouden kasvuun vuoteen 2035 mennessä. Kotimainen kulutuskysyntä jää pysyvästi hieman alemmaksi ja laskee kansantuotetta, mutta vienti alkaa vähitellen elpyä 2030-luvulle tultaessa.

Kansantalouden kasvun tarjontatekijöissä tapahtuvien muutosten vaikutuksesta tärkein on työtuntien lasku. Verojen korotuksesta aiheutuva hintatason nousu heikentää kotimaista kysyntää ja myös viennin hintakilpailukykyä. Tämä laskee myös työllisyyttä, elleivät reaali-palkat sopeudu muuttuneisiin hintasuhteisiin. Pidemmällä aikavälillä reaali-palkkojen lasku on siis edellytys työllisyyden elpymiselle, mutta koska tässä oletetaan,

että reaalitypalkat sopeutuvat hitaasti, laskee työllisyys aluksi, kunnes reaalitypalkat sopeutuvat. Reaalitypalkkojen lasku suuntaa työllisyyttä aiempaa työvoimavaltaisemmille aloille, jolloin kansantalouden pääoma- ja energiavaltaisuus hieman laskevat. Tätä kehitystä tukee myös kotimaisen kysynnän uudelleensuuntautuminen.

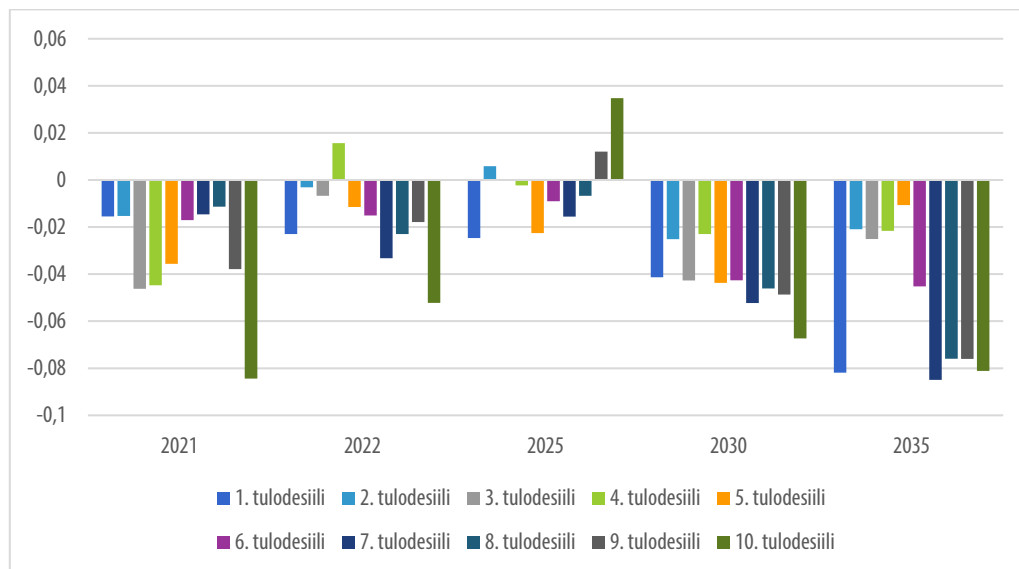
Kuva 17 Kysyntäerien vaikutus kansantuotteeseen, prosenttiyksikköä perusurasta



Vaikutukset kotitalouksiin

Kotitalouksien ekvivalenttitulot muuttuvat perusurasta kuvan 18 mukaisesti. Alkuvuosisen sopeutumisen jälkeen kaikkien kotitalouksien tulot jäävät vajaan prosentin kymmenyksen verran perusuraa alemmalle tasolle.

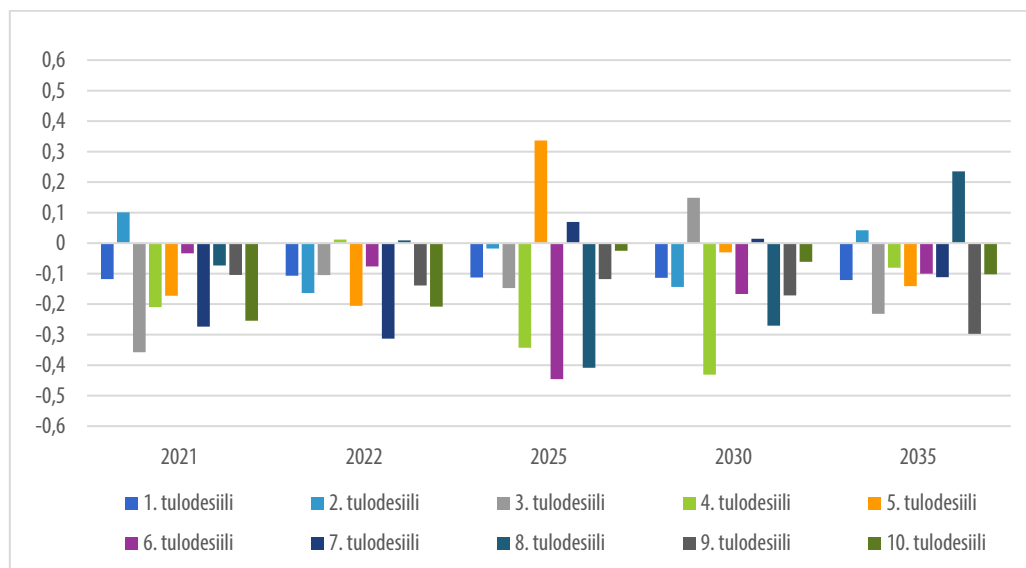
Kuva 18 Ekvivalenttitulojen muutos perusurasta, prosenttia tulodesiilin mukaan



Lähde: mikrosimulointimoduulin perustuvat laskelmat.

Kotitalouksien ekvivalenttikulutus kehittyä alla olevan kuvion 19 mukaisesti. Tässä kuvassa kulutus on kiinteähintaista, eli se kuvaa reaalian kulutusvolyymien kehitystä. Polttoaineiden hintojen korotukset vähentävät kulutusvolyymia siten, että desiilikohdaiset erot ovat suurempia sekä perusuraan verrattuna että tulokymmenysten välillä.

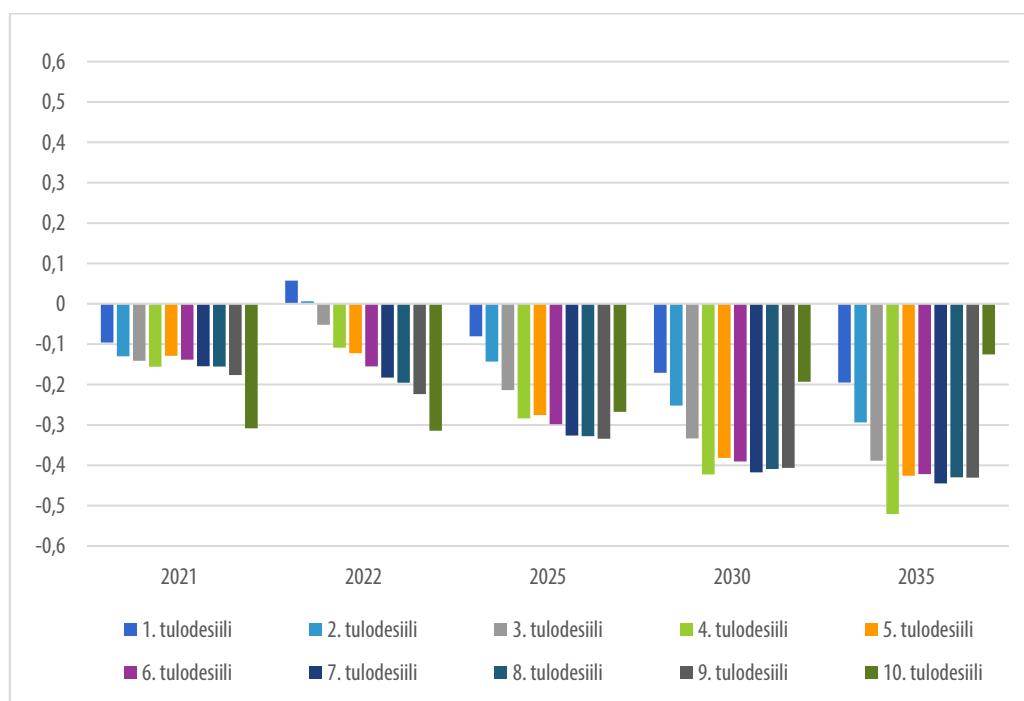
Kuva 19 Ekvivalenttikulutuksen volyymin muutos perusurasta, prosenttia tulodesiilin mukaan



Lähde: mikrosimulointimoduuliin perustuvat laskelmat.

Kuluttajien hyvinvoinnille verojen korotus aiheuttaa muutoksen, joka vastaa tulojen laskua 0,04–0,08 prosentilla vuonna 2021. Tämä ekvivalentti variaatio on esitetty kuvassa 20. Kuvasta näkyy, että alimmilla tulodesiileillä reaalitytulot hetkellisesti jopa kasvavat tulonsiirtojen indeksoinnin vaikutuksesta, mutta myös siksi, että työmarkkinoiden sopeutumiseen vaadittava palkkatason lasku hidastaa inflaatiovauhtia, mikä hetkellisesti nostaa tulonsiirtojen ostovoimaa perusskenaarioon verrattuna. Pidemmällä aikavälillä talouden rakennemuutokset edellyttävät reaalitypalkkojen laskua ja ostovoima jää hieman perusskenaariota alemmalle tasolle.

Kuva 20 Ekvivalentti variaatio (prosenttia perusuran tuloista)

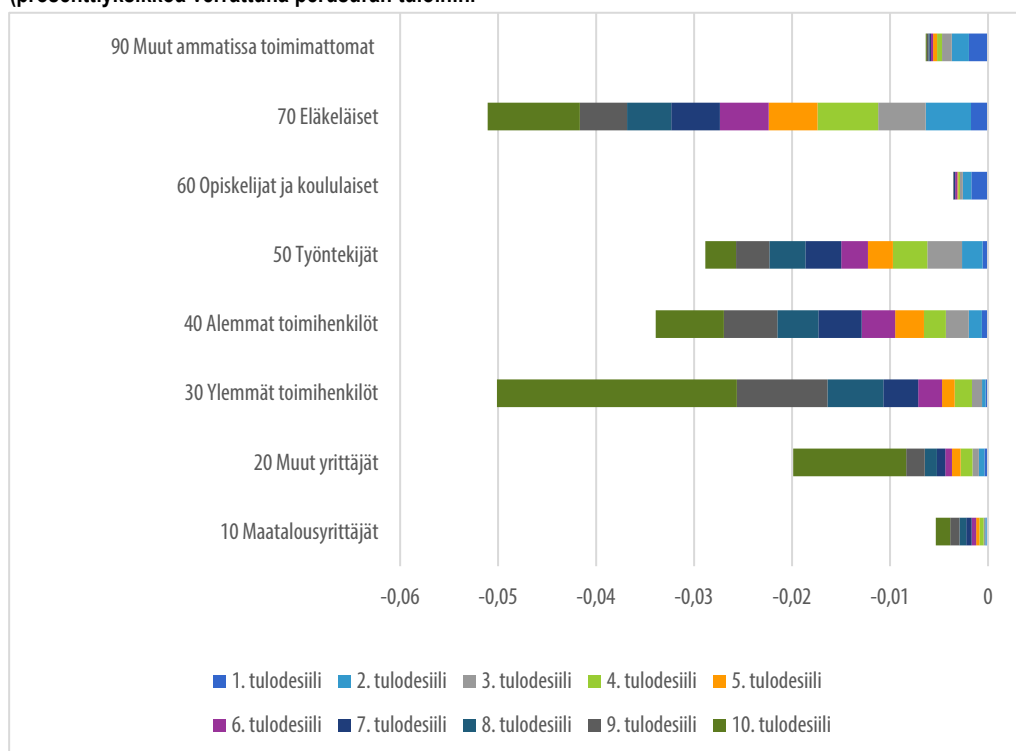


Kuten kuvasta 20 näkyy, vaikutukset kohdentuvat pidemmällä aikavälillä enemmän tulodesiileistä keskimmäisiin kuin pieni- ja suurituloisiin. Tämä heijastaa paitsi desiilien kulutusrakenteiden- myös niiden tulorakenteiden eroja.

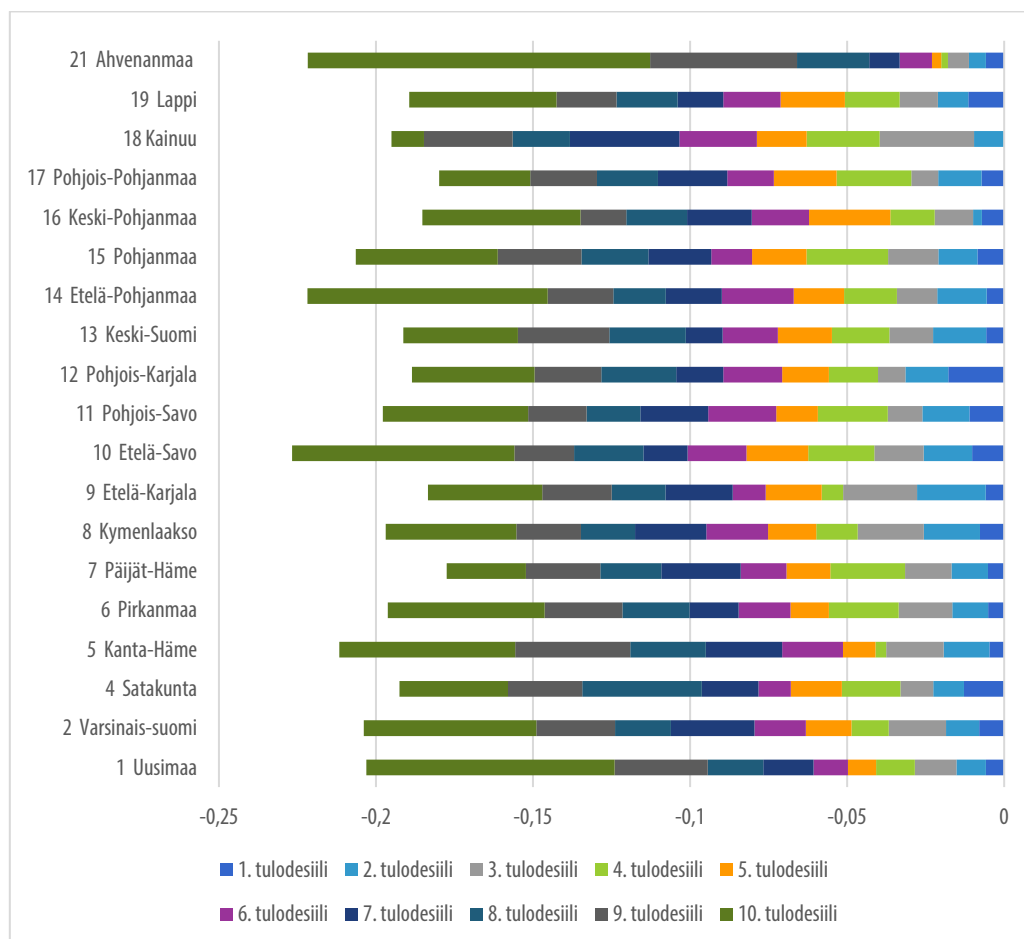
Kotitalouksien hyvinvoinnin muutosta kuvaava ekvivalentti variaatio voidaan kotitaloustiedustelujen perusteella kohdentaa myös sosioekonomisiin ryhmiin, kuten Kuvassa 21. Kuvaan on laskettu kunkin desiilin vaikutus kokonaishyvinvointiin sosioekonomisen aseman mukaan. Esimerkiksi korkeimmassa tulodesiilissä olevien eläkeläisten hyvinvoinnin muutos muuttaa kokonaishyvinvointia noin -0,01 prosenttia ja alimmassa tulodesiilissä olevien eläkeläisten noin -0,005 prosenttia. Vaikutuksia voidaan myös vertailla sosioekonomisten ryhmien välillä. Kuvasta voidaan nähdä, että vaikutukset kokonaishyvinvointiin ovat suurimpia eläkeläisten ja ylempiin toimihenkilöiden ja pienimpiä

opiskelijoiden ja koululaisten sekä maanviljelijöiden osalta. Näyttää myös siltä, että kokonaishyvinvoinnin muutoksiin vaikuttaa eniten korkeimman tulodesiilin hyvinvointi, ja tulojen kautta laskettu Gini-kerroin pienenee hieman. Kulutuksen kautta laskettu Gini-kerroin sen sijaan kasvaa, mutta kummatkin muutokset ovat hyvin pieniä.

Kuva 21 Tulodesiilien vaikutus ekvivalenttiin variaatioon koko maassa sosioekonomisen aseman mukaan, (prosenttiyksikköä verrattuna perusuran tuloihin).

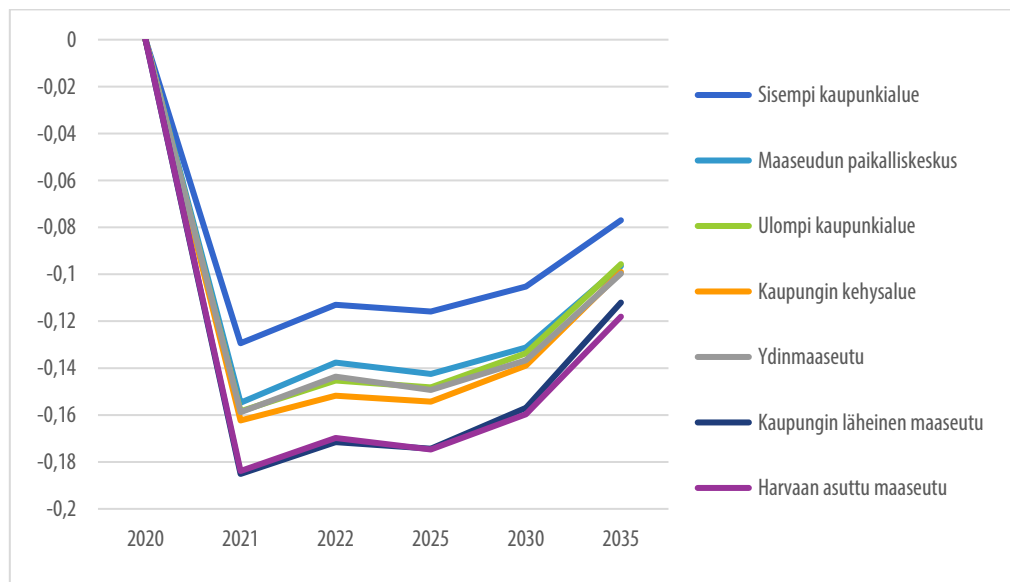


Alueellisen hyvinvoinnin muutos on dekomponoitu tulodesiilien hyvinvoinnin muutoksista syntyviin vaikutuksiin maakunnittain kuvassa 22. Maakuntien kokonaisvaikutukset ovat vertailtavissa; alueellisesti suhteellisesti suurimmat vaikutukset kohdistuvat pariin maaseutumaiseen maakuntaan (Etelä-Pohjanmaa, Etelä-Savo ja Ahvenanmaa). Kaikkien maakuntien sisällä suurimmat vaikutukset tulevat korkeimmista tulodesiileistä, paitsi Kainuussa, jossa korkeimpien desiilien osuus väestöstä on muita maakuntia pienempi, kuten kuvassa 22 näkyy.

Kuva 22 Tulodesiilien vaikutus ekvivalenttiin variaatioon maakunnittain vuonna 2021, prosenttiyksikköä

Ikäryhmien kulutusmahdollisuudet muuttuvat hieman eri tahtiin, siten että suurin kuoritus (0,11-0,13 prosenttia perusuran kulutusmäärästä) kohdistuu kotitalouksiin, joiden viitehenkilöt kuuluvat nuorimpiin ikäryhmiin (18-34-vuotiaat). Vanhimmat kotitaloudet selviävät pienimmällä kulutuksen määrän vähentymisellä, joka on luokkaa 0,03-0,06 prosenttia perusuran kulutusmäärästä. Verrattaessa tilannetta kaupunki-maaseutu-akselilla suurin rasitus kohdistuu kaupungin läheisyydessä olevaan sekä harvaan asuttuun maaseutuun (Kuva 23).

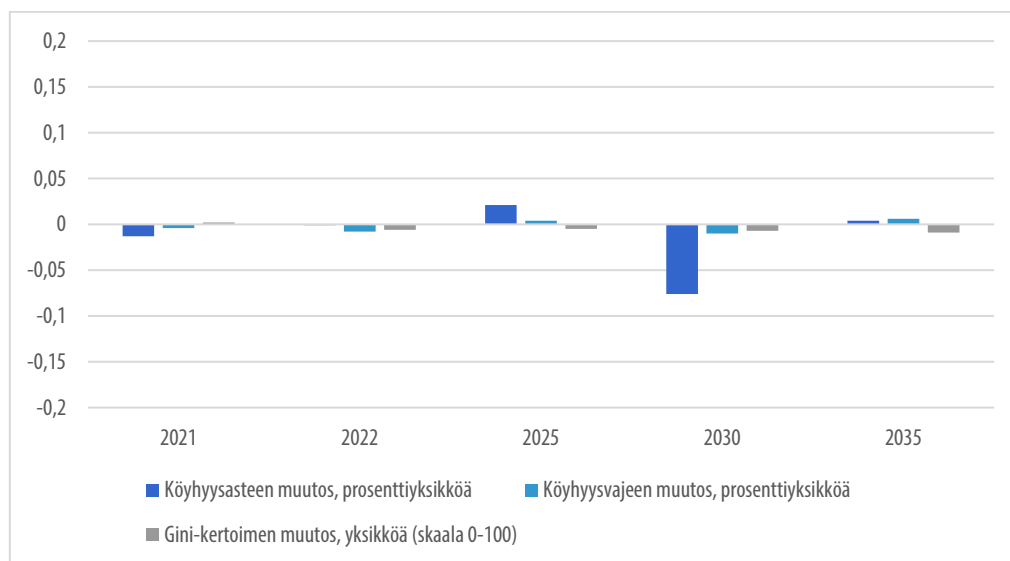
Kuva 23 Kulutusvolyymin muutos perusurasta, kaupunki-maaseutu-muuttujan mukaan, prosenttia



Lähde: mikrosimulointimoduuliin perustuvat laskelmat

Tulonjakoindikaattoreiden muutokset ovat erittäin pieniä, eikä polttoaineskenaariion vaikutussuunta pienituloisuuden yleisyyteen ja sen syvyyteen ole kovin selkeä. Toisin sanoen tuloerot eivät muutu juuri lainkaan. Tämä näkyy myös Gini-kertoimen muutossuunnan vaihteluna yli ajan.

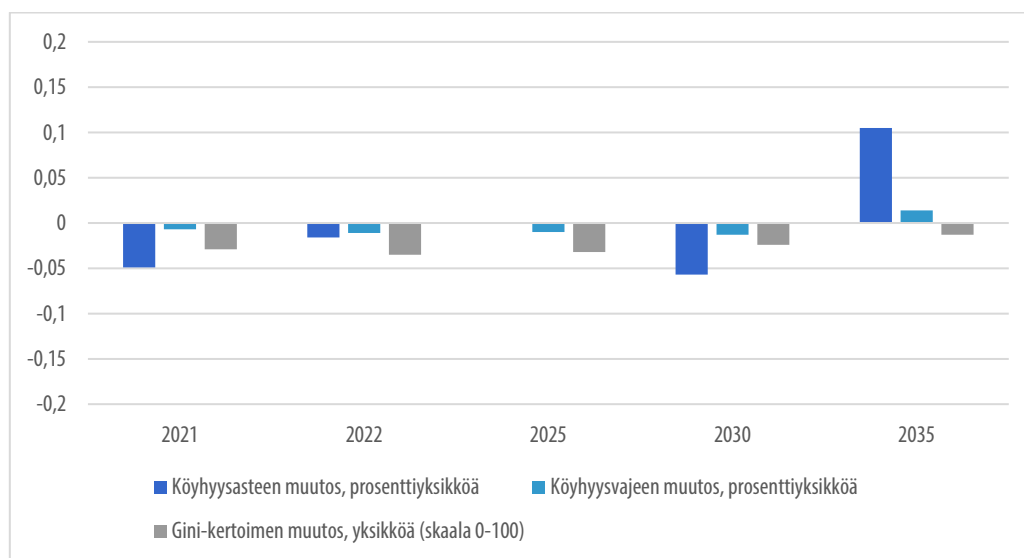
Kuva 24 Ekvivalenttituloon perustuvien tulonjakoindikaattorien muutos perusurasta



Lähde: mikrosimulointimoduuliin perustuvat laskelmat

Ekvivalenttikulutuksen volyymilla mitatun hyvinvoinnin jakaumaindikaattorit kehittyvän kuvan 25 mukaisesti. Kulutuksen jakaumaindikaattorien kehitys vaihtelee tulojen tapaan tarkastelujakson aikana. Köyhyysaste on vuonna 2035 marginaalisesti perusuraa korkeammalla tasolla, mutta köyhyysvajeen ja Gini-kertoimen muutokset ovat hyvin lähellä nollaa.

Kuva 25 Ekvivalenttikulutuksen volyymiin perustuvien jakaumaindikaattorien muutokset perusurasta

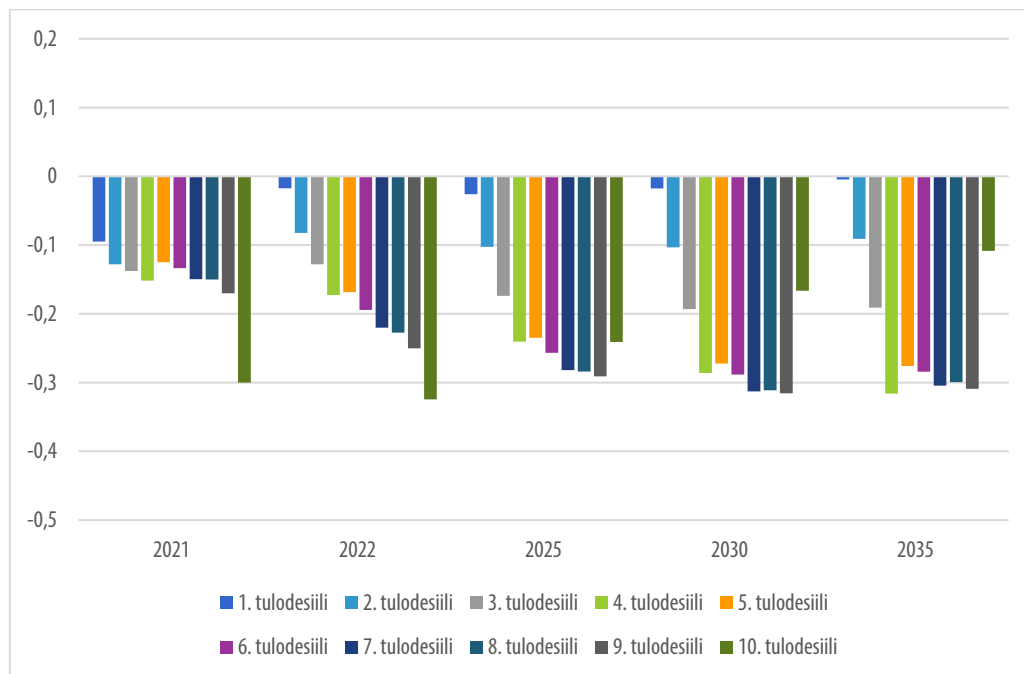


Lähde: mikrosimulointimoduuliin perustuvat laskelmat.

Kompensaatioiden vaikutukset

Verotulojen nettokasvua pienentää viiveellä tulonsiirtojen indeksointi. Indeksointi vaikuttaa positiivisesti kotitalouksien tulonsiirroista tulevaan ostovoimaan jo ennen varsinaisia kompensointeja. Tulonsiirtojen indeksointivaikutukset eivät kuitenkaan yksin riitä kattamaan elinkustannusten nousua, koska ne toteutuvat viiveellä (indeksointi suhteutetaan edellisvuoden inflaatioon ja ansiotason nousuun). Ilman indeksointia vaikutus kotitalouksiin voi kuitenkin olla suurempi. Kuvaan 26 on koottu vaikutukset kotitalouksiin, jos tulonsiirtoja ei olisi indeksoitu. Kuvassa 20 esitettyyn, indeksoinnin oletetaan vaikutukseen verrattuna on selvää, että etenkin alempien tulodesiilien kulutus laskee indeksoinnin myötä selvästi vähemmän. Indeksoinnin vaikutukset ovat siis progressiivisia, mutta kuten kuvasta 26 näkyy, liikennepolttoaineiden verojen korotuksen vaikutukset ovat aluksi varsin progressiivisia ilman indeksointiakin.

Kuva 26 Ekvivalentti variaatio (prosenttia perusuran tuloista), ei indeksointia



Lopuksi tarkastellaan kahden eri kompensointitavan vaikutusta, eli verokertymän käyttöä ansiotuloverotuksen keventämiseen tai vaihtoehtoisesti yhteisöveron keventämiseen.

Kierrätettävän kertymän määrittely ei ole aivan yksiselitteistä, koska korotuksen vaikutukset muuttavat kertymää staattisesti arvioidusta. Tässä kierrätettävä määrä valitaan muuttuneen epäsuorien verojen kertymän perusteella, joka sisältää kaikkien muidenkin hyödykkeiden verokertymän muutokset, mukaan lukien ALV:n.

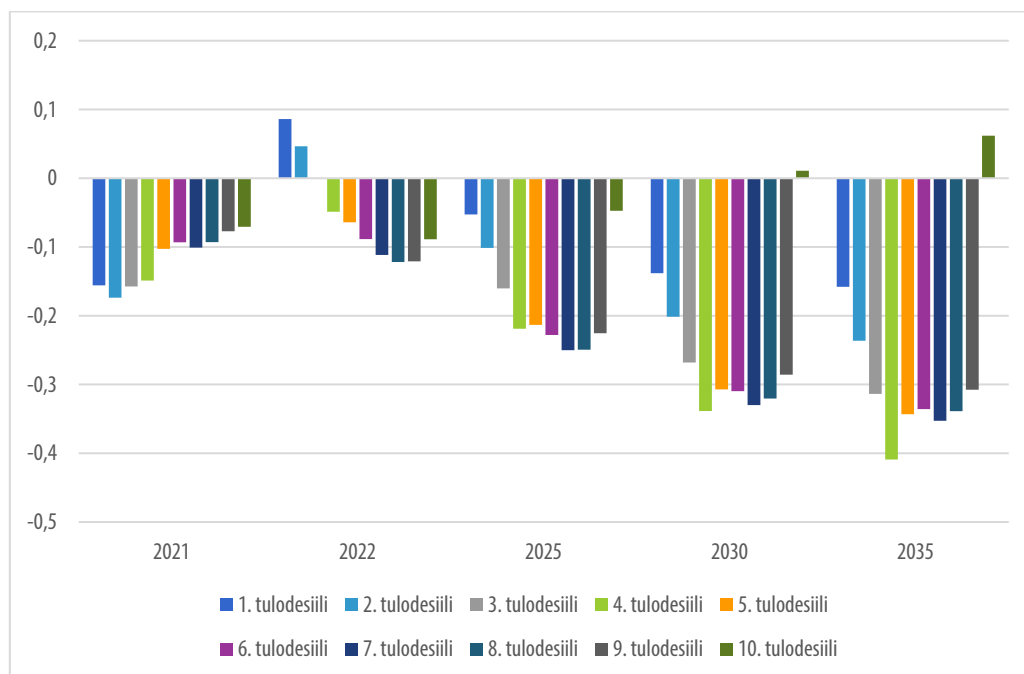
Liikennepolttoaineiden verojen korotuksen nettovaikutukset tähän kaikkien hyödykeverojen kertymään ovat noin 300 miljoonaa euroa vuonna 2021 sisältäen ALV:n. Tämä määrä oletetaan kierrätettävän yhteisöveron kautta tai vaihtoehtoisesti ansiotuloveron, jossa se kohdennetaan vielä marginaaliveroihin. Verotusta oletetaan sopeutettavan yllä arvioidulla noin 300 miljoonalla eurolla vuonna 2021, mutta sen jälkeisinä vuosina korjauksia ei enää tehdä, vaan verotuksen rakenne jää ennalleen. Liikennepolttoaineiden verotuksella ei siis ylläpidetä valtion talouden tasapainoa, vaan tarkastelu keskittyy kertaluontoisen verotuksen muutoksen vaikutuksiin yli ajan.

Kuvissa 27 ja 28 on kuvattu tulodesiilien hyvinvoinnin muutosta mittaava ekvivalentti variaatio näissä kahdessa palautusvaihtoehdoissa. Yhteisöveron kautta tapahtuva palautus kohdentuu vaikutuksiltaan aluksi selvimmin ylempiin tulodesiileihin, joiden pää-

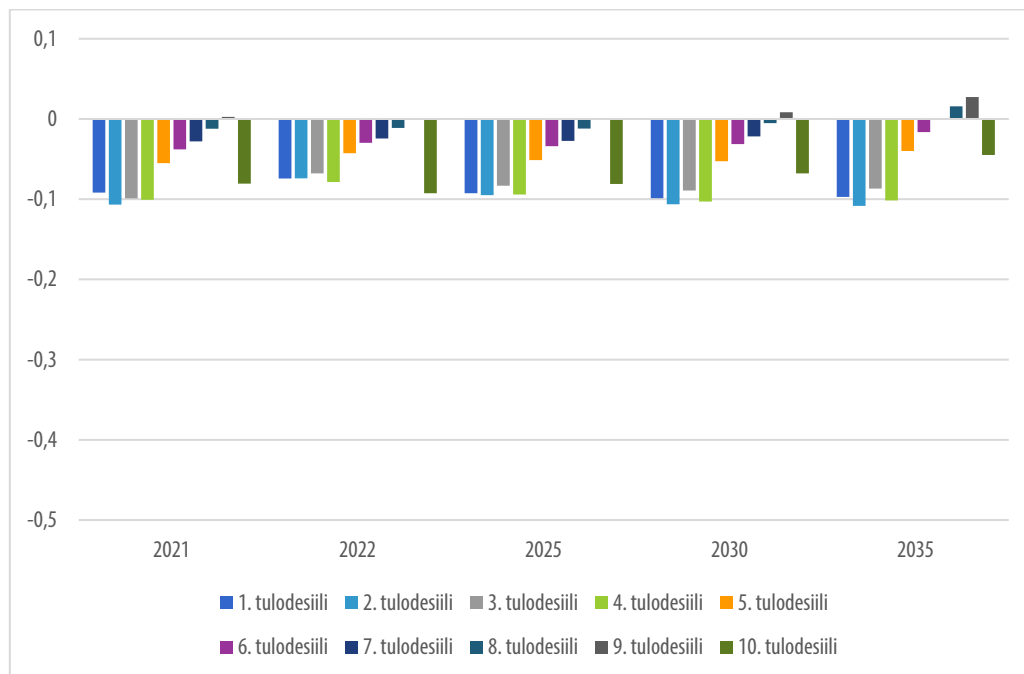
omatuloja kevennys nostaa. Yhteisöveron kevennys kannustaa kuitenkin myös investointeja, joiden vaikutukset alkavat näkyä vasta viiveellä, mutta jotka parantavat myös alempien desiilien hyvinvointia. Ansiotuloverotuksen vaikutukset kohdentuvat sen sijaan selvemmin keskituloihin desiileihin, eivät niinkään alimpiin ja ylimpiin desiileihin.

Yhteisöveron kautta tapahtuva kierrätys näyttää tässä tapauksessa tuottavan kansantalouden kannalta suotuisan vaikutuksen. Kuvassa 31 näkyy, että työllisyys nousee perusskenaariota korkeammaksi ansiotulon kautta tapahtuvaan kierrätykseen verrattuna, kuten kuvassa 32 kuvattu kansantuotekin. Syy tähän eroon selviää kuvista 29 ja 30, joihin on kuvattu kysyntäerien vaikutus kansantuotteen kasvuun perusskenaarioon verrattuna. Kuvasta 29 näkyy, että investoinnit kasvavat yhteisöveron tapauksessa enemmän kuin ansiotuloveron kautta kierrättäen, ja kun tämä kääntyy suuremmaksi tuotantokapasiteetiksi, riittää se vetämään työllisyydenkin kasvuun. Työllisyyden osalta skenaarioiden eroa kasvattaa myös se, että työn tarjonta on tässä endogeeninen – tarjonta asettuu pitkällä aikavälillä korkeammalle tasolle yhteisöveroskenaariorissa kuin ansiotuloveroskenaariorissa. Päästöjen vähenemä jää pienemmäksi ansiotuloverokompensaation yhteydessä, noin 0,5 prosenttiin perusskenaarion päästöistä, mutta yhteisöverokompensaation yhteydessä vähenemä on hieman suurempi.

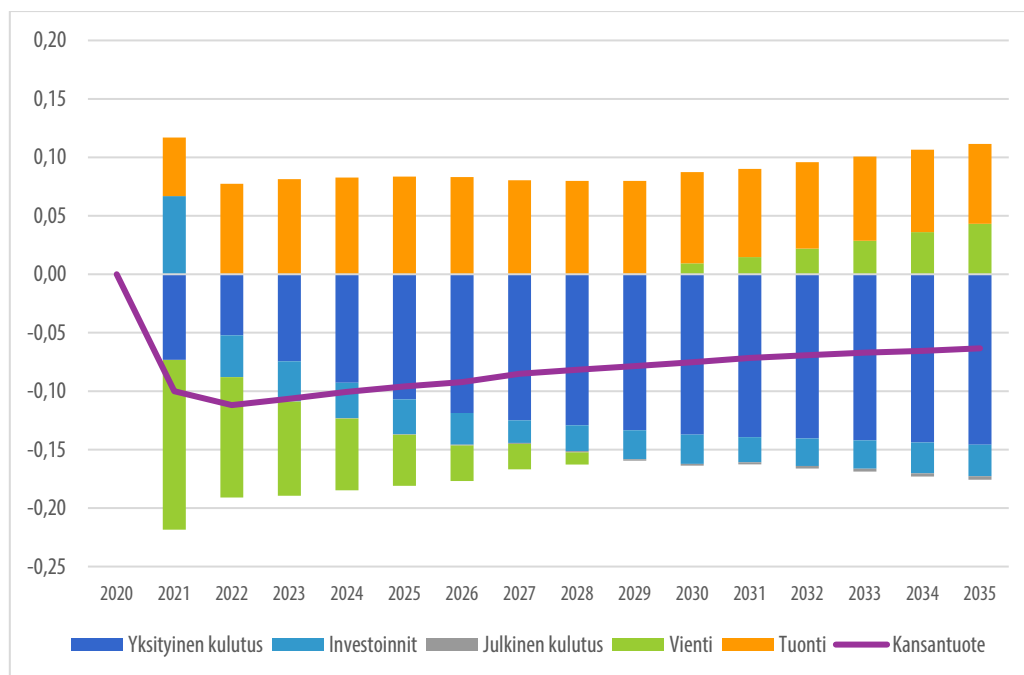
Kuva 27 Ekvivalentti variaatio (prosenttia perusuran tuloista), kierrätys yhteisöveron kautta



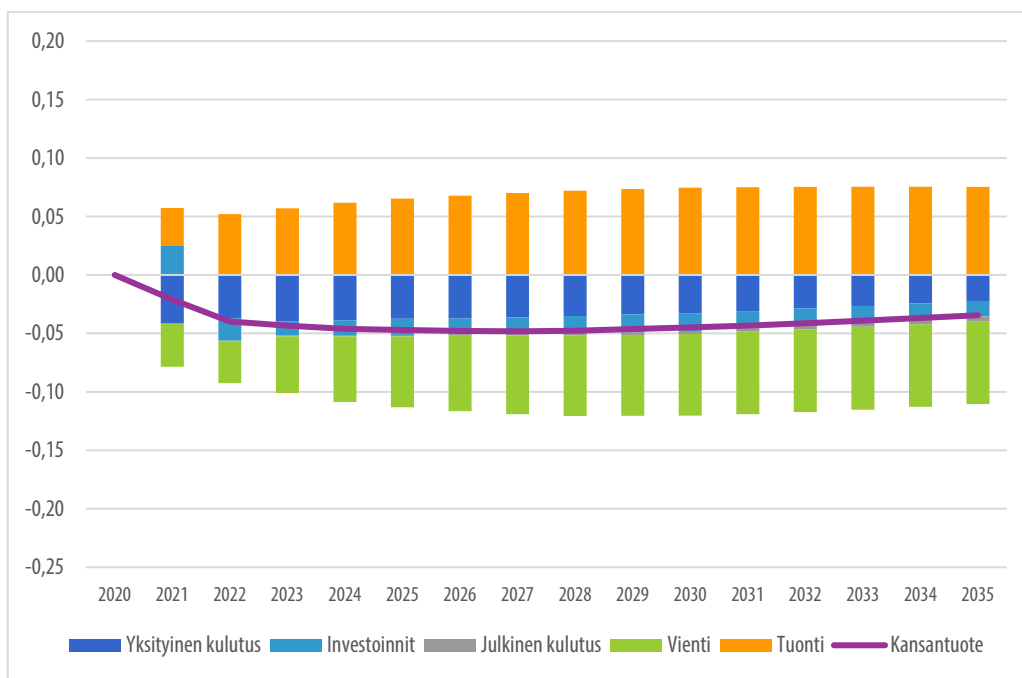
Kuva 28 Ekvivalentti variaatio (prosenttia perusuran tuloista), kierrätys ansiotuloveron kautta



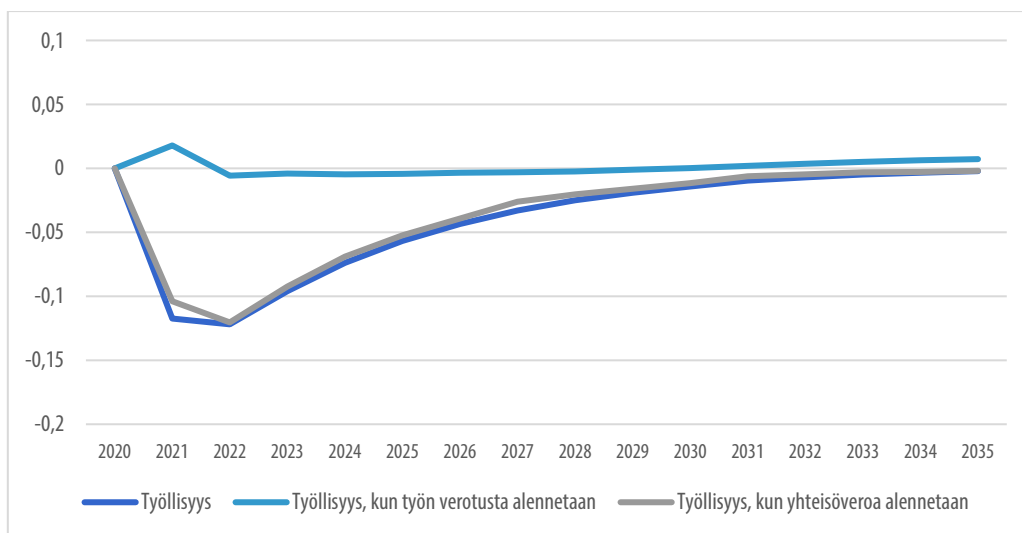
Kuva 29 Kysyntäerien vaikutus kansantuotteeseen, prosenttiyksikköä perusurasta (kierrätys yhteisöveron kautta)

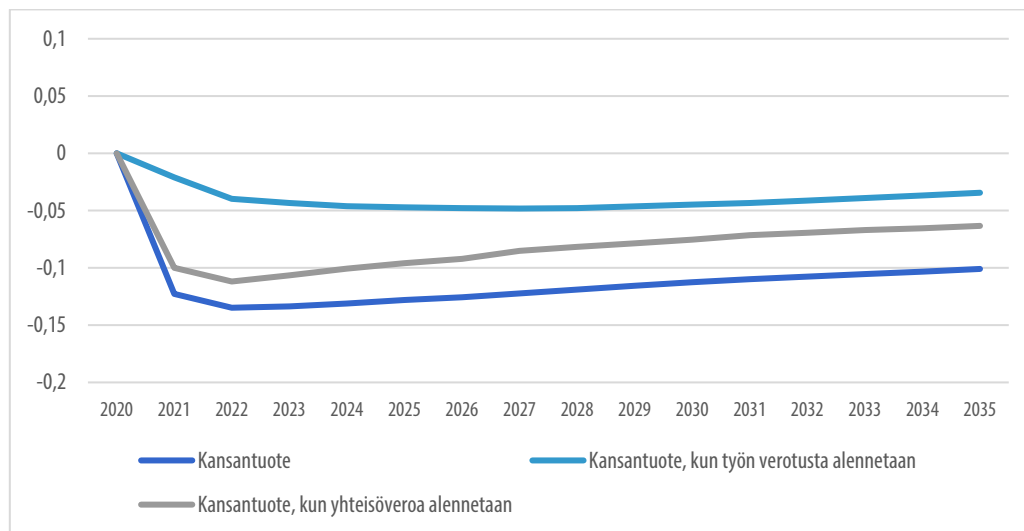


Kuva 30 Kysyntäerien vaikutus kansantuotteeseen, prosenttiyksikköä perusurasta (kierrätys ansiotuloveron kautta)

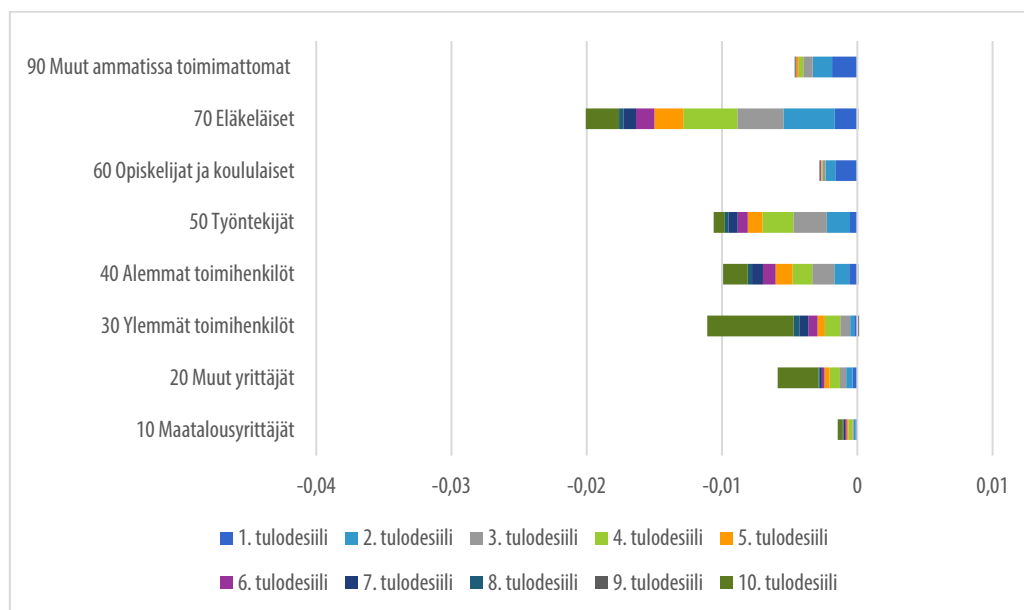


Kuva 31 Työllisyyden muutos perusuraan nähden, prosenttia

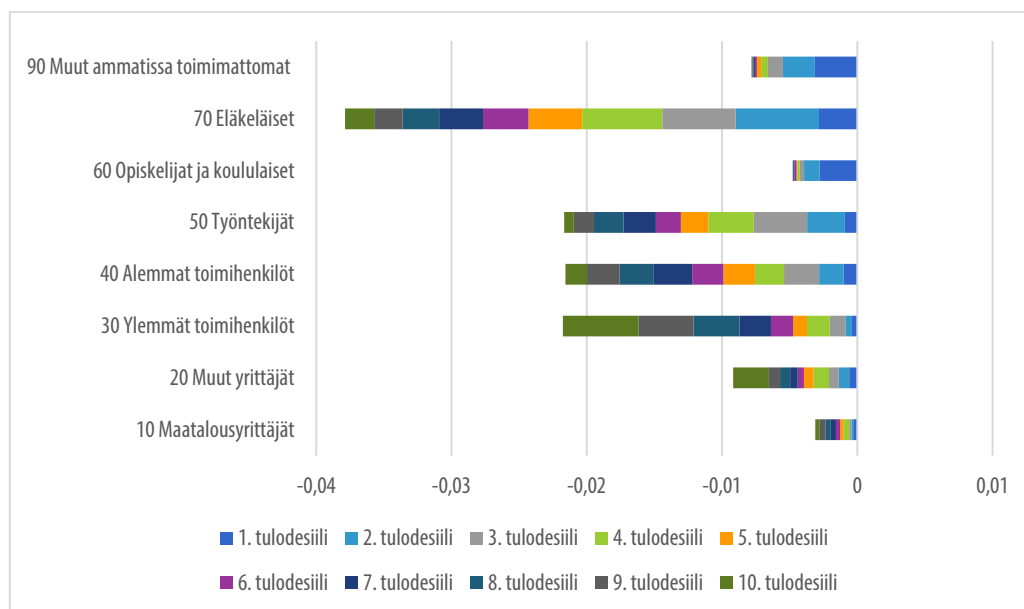


Kuva 32 Kansantuotteen muutos perusuraan nähden, prosenttia

Kompensaatiot pienentävät vaikutuksia useimmissa tulodesiileissä, mutta ei suinkaan kaikissa (Kuvat 33 ja 34). Sosioekonomisen aseman mukaan tarkasteltuna palkkatulojen verotuksen keventäminen ei juuri vaikuta pienituloisten eläkeläisten talouteen, kun taas yhteisöveron kautta tapahtuva kompensatio puolestaan kohdentuu lähinnä ylimpiin tulodesiileihin, joiden tuloista pääomatulot muodostavat muita desiilejä suuremman osan.

Kuva 33 Tulodesiilien vaikutus ekvivalenttiin variaatioon koko maassa sosioekonomisen aseman mukaan, (prosenttiyksikköä verrattuna perusuran tuloihin), kompensatio ansiotuloverotuksen kautta

Kuva 34 Tulodesiilien vaikutus ekvivalenttiin variaatioon koko maassa sosioekonomisen aseman mukaan, (prosenttiyksikköä verrattuna perusuran tuloihin), kompensatio yhteisöverotuksen kautta



5.3 Liikennepolttoaine- ja autoveroskenaario

Toisessa skenaariossa tarkastellaan liikennepolttoaineiden verotuksen ensimmäistä skenaariota laajempaa muutosta joka ulottuu myös ajoneuvojen hankintaan. Skenaariossa arvioidaan dieselpolttoaineen veropoikkeuksen poistamista, liikennepolttoaineiden verotuksen hiilidioksidikomponentin vaiheittaista korottamista sekä vähäpäästöisten autojen hankinnan verotuksen keventämistä.

Dieselpolttoaineen verotus yhdenmukaistetaan bensiinin verotukseen nähden korottamalla sen energiakomponenttia. Samalla luovutaan käyttövoimaverosta. Molempien polttoaineiden veron hiilidioksidikomponenttia korotetaan skenaarion 1 tapaan, mutta vaiheistaen ne siten, että korotus 2030 mennessä vastaa perusuran CO₂-komponentin kaksinkertaistamista 2030 mennessä (PITKO-hankkeen arvio 2035 tavoitetason saavuttamiseksi tarvittavasta päästöoikeuden hinnasta on noin 120 euroa hiilidioksiditonnilta).

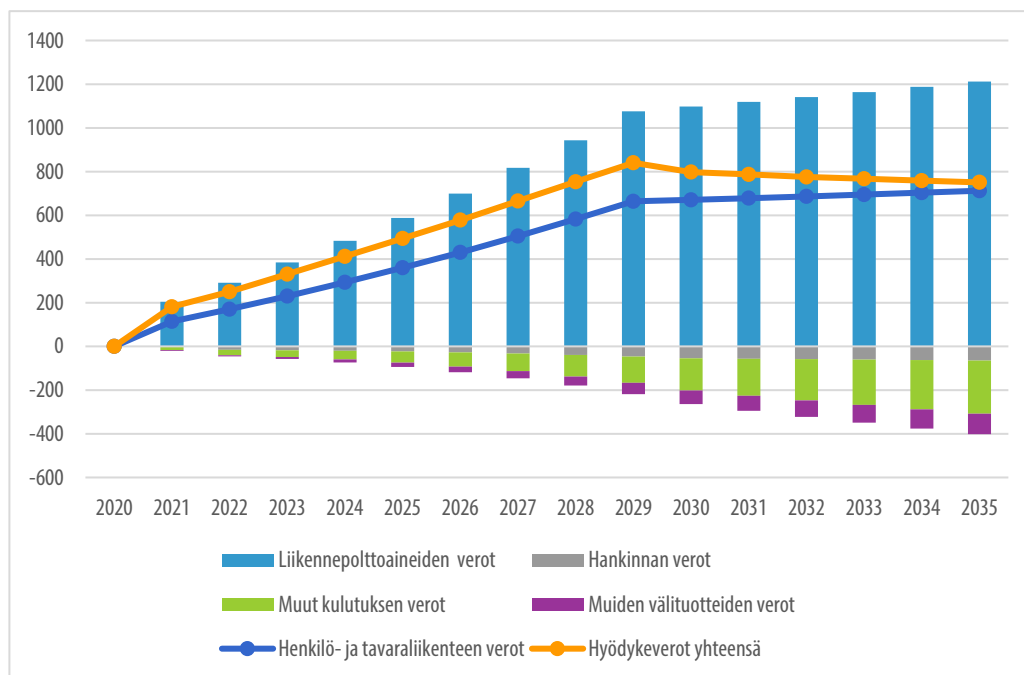
Perusuran verotuksen rakenne ja polttoaineiden kulutus ajoneuvotyypeittäin on mallinnettu KAISU:n käyttämän WEM-skenaarion mukaisesti, jonka verotasoihin nähden tarvittava korotus on siis vuosittain noin 2,4–2,7 senttiä litralta fossiiliselta bensiiniltä ja dieseliltä vuosina 2022–2029. Varsinkin dieselin verokertymän todelliseen kasvuun

vaikuttaa kuitenkin myös sekoitevelvoitteen kasvu, jonka osalta tässä on noudatettu WEM-skenaarion mukaista arviota.

Pelkkä dieselin korotus vuonna 2021 tuo noin 203 MEURO käyttövoimaveron palautus huomioiden. Kulutuksen ja investointien veroja menetetään kuitenkin noin 20 MEURO, jolloin lisäkertymä jää noin 180 miljoonaan euroon. 2022 alkaen korotukset lisäävät verokertymää vuosittain noin 85 – 90 miljoonalla, mutta hankintatukeen käytetään vuonna 2021 noin 15 MEURO, ja tuki kasvaa vähäpäästöisen kannan kasvaessa. Vuonna 2030 hybridien veronalennus/tuki on noin 33 miljoonaa euroa, mutta sitten se alkaa laskea. Sähköautojen tuki sen sijaan kasvaa edelleen ja on 30 MEURO vuonna 2035. Varsinaiseksi hintatueksi verotuki ei kuitenkaan muodostu minkään ajoneuvotyyppin osalta, mutta ajan mittaan se poistaa hankintaan liittyvät verot lähes täysin (Kuva 35A).

Kuljetuskustannusten kasvu hidastaa monien toimialojen kasvua perusskenaarioon verrattuna, mikä pienentää muiden välituotteiden kertymää, ja ostovoiman lasku perusskenaarioon verrattuna puolestaan pienentää myös muun kuin liikennepalvelujen kulutuksen hyödykeverokertymää. Polttoaineverokertymän kasvuun verrattuna näiden muiden erien yhteisvaikutus on noin kolmannes. Yhteensä hyödykeverokertymä kasvaa siten noin 750 miljoonaa euroa vuoteen 2035 mennessä.

Kuva 35A Hyödykeverojen kertymä liikennepolttoaine- ja autoveroskenaariossa

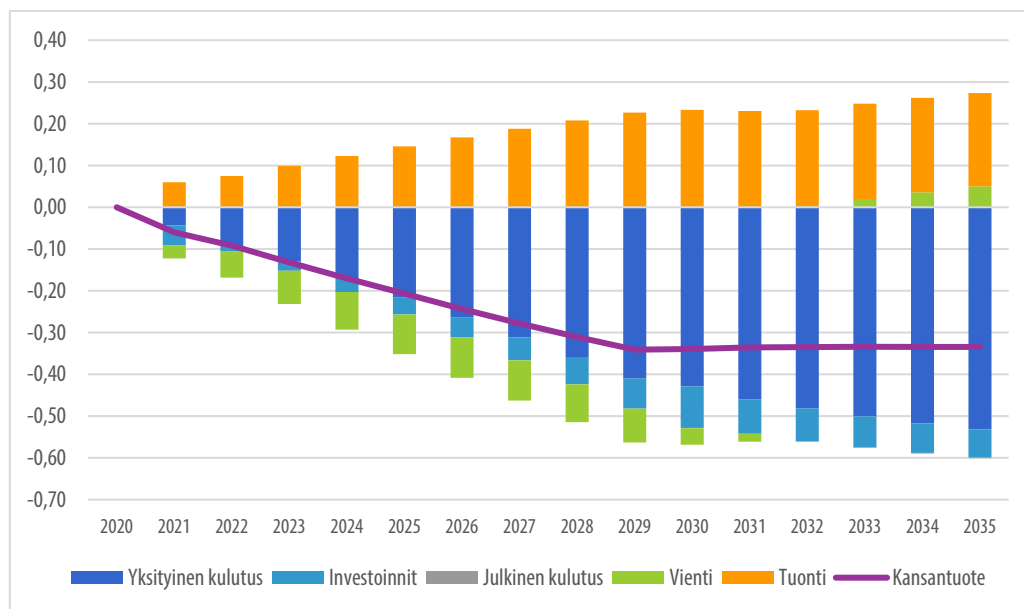


Skenaariossa liikenteen verotus vaikuttaa useiden kanavien kautta. Polttoaineverotus vaikuttaa suoraan nykyisen ajoneuvokannan liikennesuoritteeseen, minkä lisäksi sekä se että ajoneuvojen hankinnan verotuksen suuntaaminen vähäpäästöisyyttä kannustavaksi vaikuttavat ajoneuvokannan uusiutumiseen. Lisäksi syntyy vaikutuksia joukko-liikenteeseen ja kuljetuksiin. Samalla on selvää, että kaikki nämä vaikutuskanavat heijastuvat elinkustannuksiin ja reaali-palkkapynteisiin sekä työn tarjontaan ja viime kädessä myös hintakilpailukykyyn. Vaikutuksia tulodesiileihin mitataan kuluttajien kulu-tuksesta saaman kokonaishyödyn muutoksien rahamääräisellä vastineella, ekvivalen-tilla variaatiolla.

Kokonaistaloudelliset vaikutukset

Kuvaan 35 on koottu kansantalouden kysyntäerien kautta syntyvät vaikutukset kasvuun. Vaikutukset ovat selvästi suuremmat kuin edellisessä skenaariossa, mutta ne syntyvät tässäkin suurelta osin kulutuskysynnän laskusta kysynnän kautta tarkastel-tuna ja työtuntien ja investointien laskusta tarjonnan kautta tarkasteltuna. Myös talou-den rakennemuutos on samankaltainen.

Kuva 35 Kysyntäerien vaikutus kansantuotteeseen, prosenttiyksikköä perusurasta

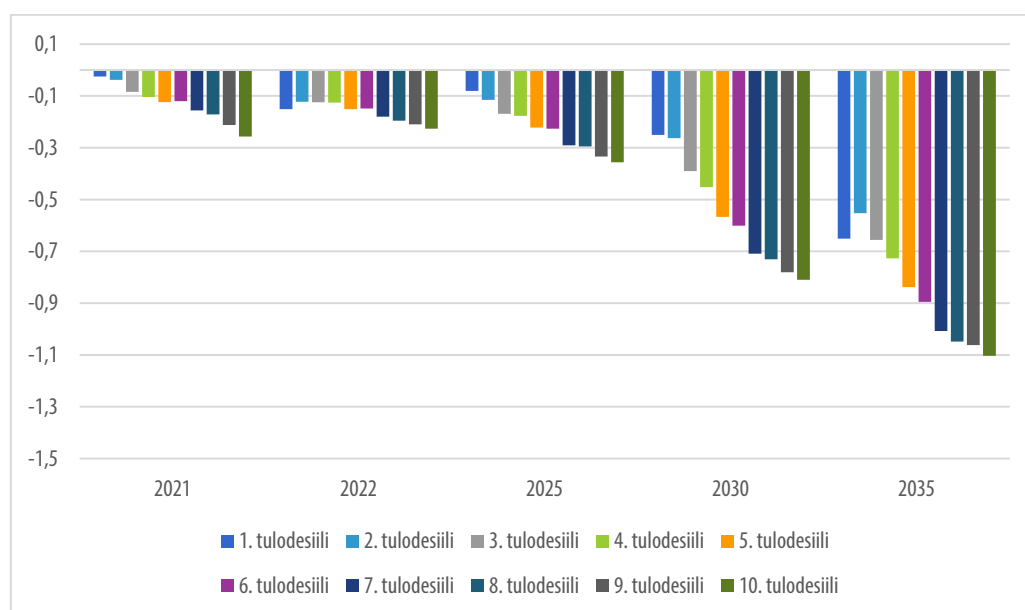


Päästöt laskevat kuitenkin selvästi enemmän perusuraan verrattuna. Vuonna 2021 vaikutus on noin -0,35 prosenttia perusuran päästöistä ja vuoteen 2035 mennessä polttoaineiden kulutus laskee jo lähes puolitoista prosenttia. Vaikutus päästöihin jää kuitenkin tätä pienemmäksi, koska vuoteen 2030 mennessä esimerkiksi dieselpolttoaineesta yli kolmannes on päästötöntä biodieseliä.

Vaikutukset kotitalouksiin

Skenaarion veromuutosten vaikutukset kotitalouksien käytettävissä oleviin ekvivalenttituloihin kasvavat tulotason mukana, eli muutos on luonteeltaan progressiivinen (Kuva 36).

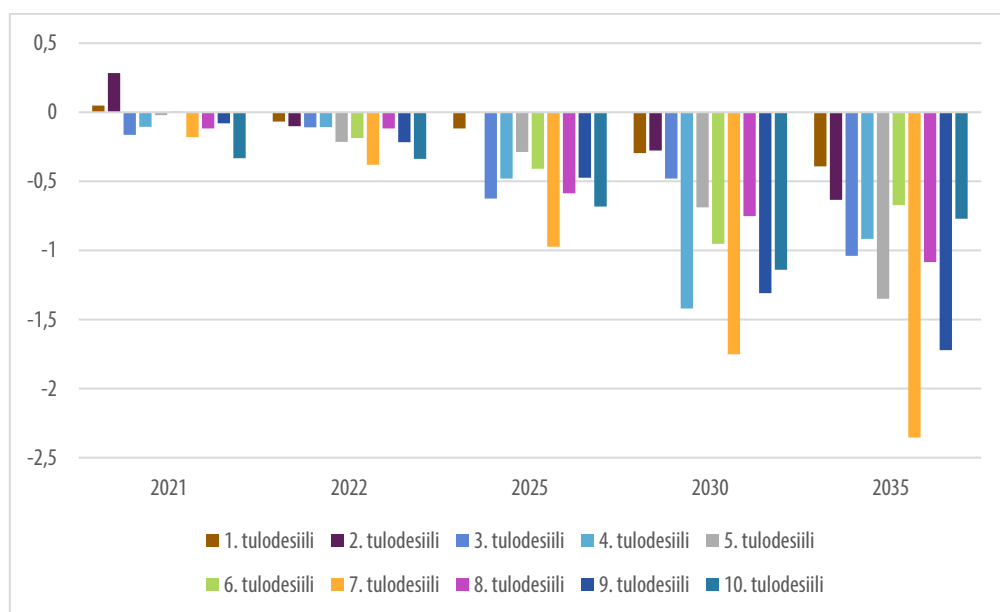
Kuva 36 Vaikutukset käytettävissä oleviin ekvivalenttituloihin, prosenttimuutos perusurasta



Lähde: mikrosimulointimoduuliin perustuvat laskelmat

Myös vaikutukset kotitalouksien kulutusvolyyymiin kasvavat toimenpiteiden laajuuden kasvaessa kohti simulointiperiodin loppua (Kuva 37). Suurin taakka kohdistuu keskituloisten ryhmiin, mikä tekee toimenpiteiden vaikutuksesta U-muotoisen (verrattuna perusskenaarion kehitykseen).

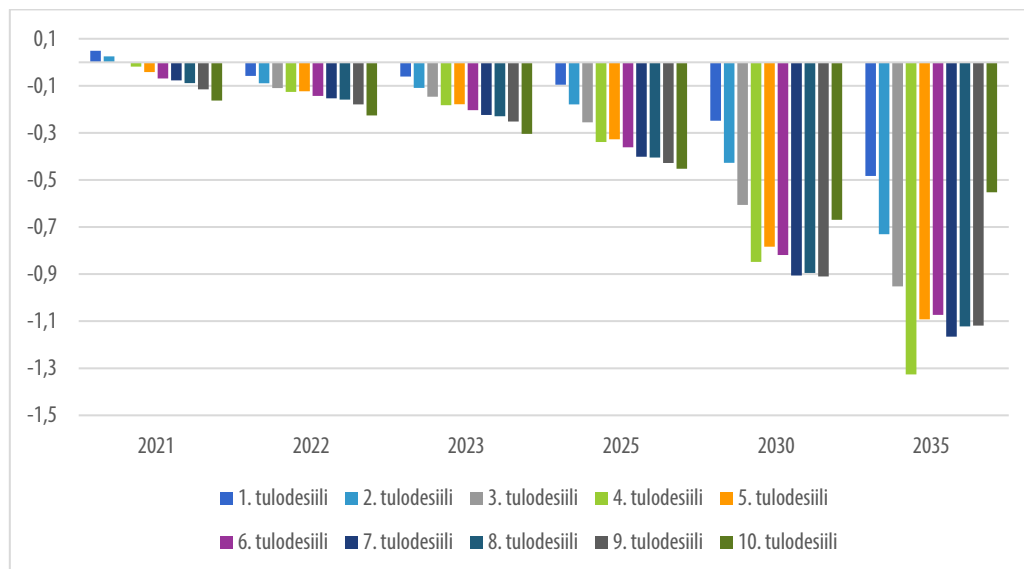
Kuva 37 Ekvivalenttikulutuksen volyymin muutokset perusskenaarion verrattuna, prosenttia.



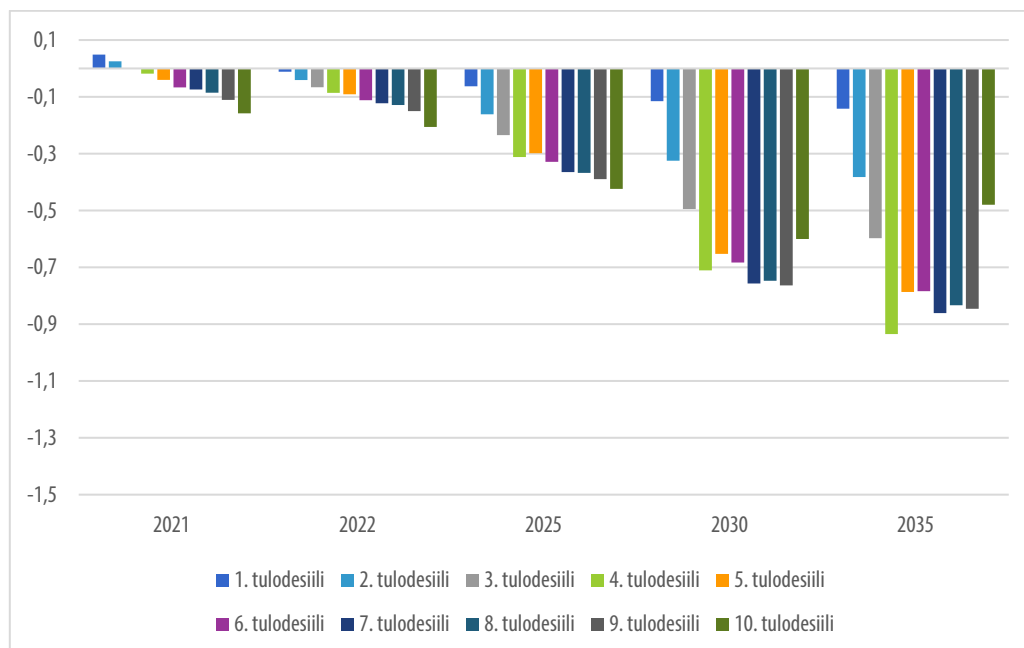
Lähde: mikrosimulointimoduuliin perustuvat laskelmat

Vaikutukset kohdistuvat aluksi suhteellisesti suurempina korkeampituloisiin desiileihin, kuten myös ekvivalenttia variaatiota kuvaavasta kuvasta 38 käy ilmi. Ajan mittaan talouden rakennemuutos kuitenkin alkaa parantaa lähinnä ylempien desiilien pääomatuvoja, kun taas alempien tulodesiilien tuloja kohentaa työllisyyden elpyminen. Kuvassa 38b on tarkasteltu indeksoinnin vaikutusta. Tässä skenaariossa ansiotaso kasvaa perusuraa hitaammin, jolloin indeksointi itse asiassa heikentää tulonsiirtojen ostovoimaa perusskenaariohon verrattuna.

Kuva 38 Ekvivalentti variaatio (prosenttia perusuran tuloista)



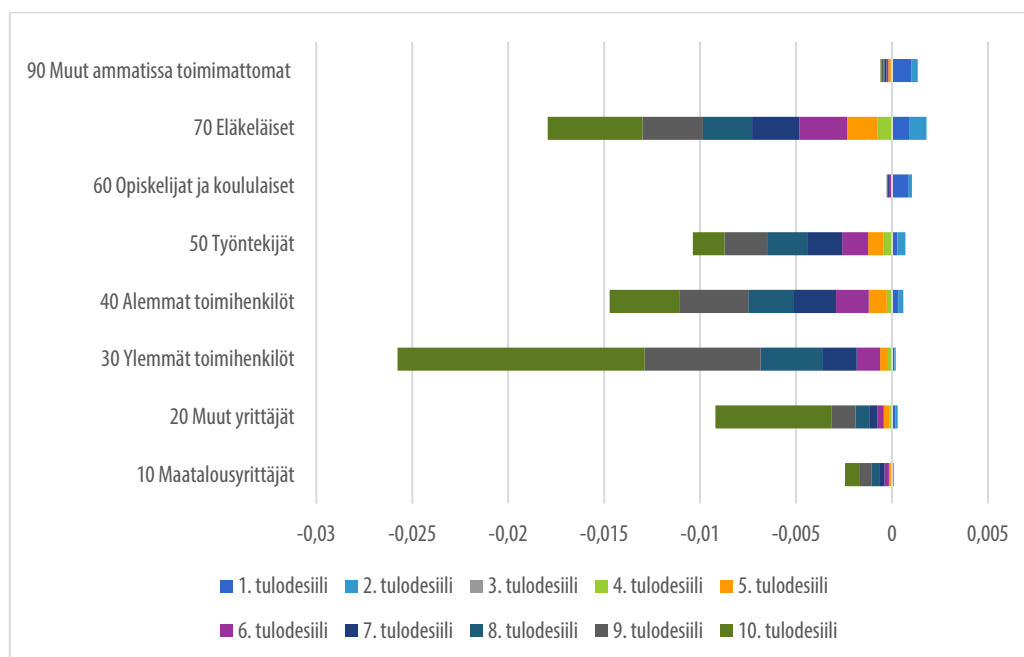
Kuva 38b Ekvivalentti variaatio (prosenttia perusuran tuloista, ei indeksointia)



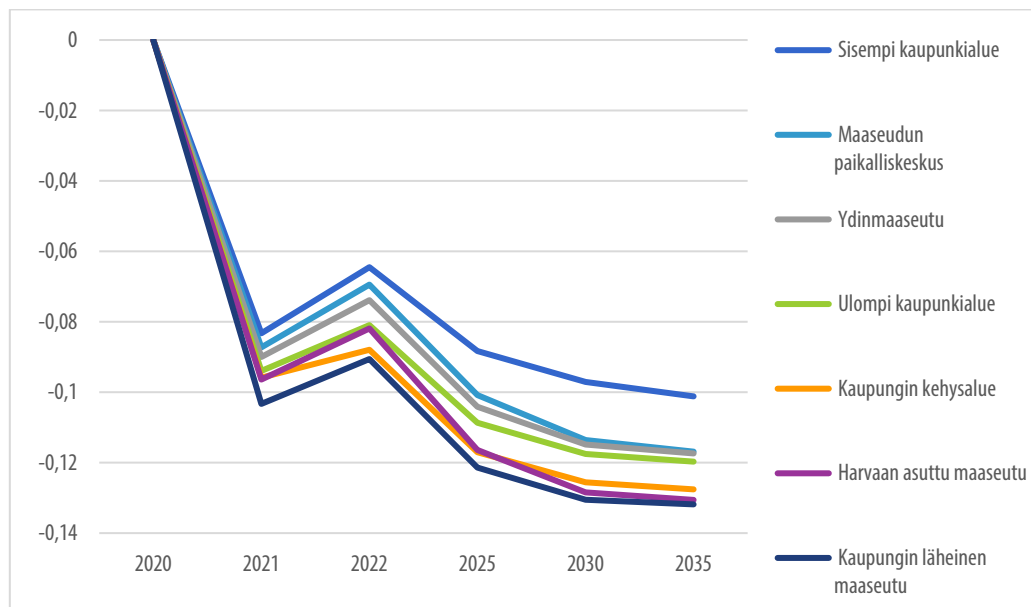
Liikennepolttoaineiden koko 2020-luvulle ajoittuvan vähittäisen korotuksen ja vähäpäästöisten autojen hankinnan tuen vaikutuksia eri sosioekonomisessa asemassa oleviin kotitalouksiin vuonna 2021 tarkastellaan alla kuvassa 45 39alla. Tässä skenaariorissa veromuutokset johtavat työmarkkinoiden sopeutumisen myötä perusskenaarioria alempaan nimellispalkkojen ja pääomatulojen kasvuun, jolloin alimmissa tulodesiileissä ostovoima tilapäisesti paranee. Vuosikymmenen mittaan vaikutus on negatiivinen myös alimpiin tulodesiileihin. Vuonna 2021 vaikutukset ovat tässäkin skenaariorissa suurimpia korkeimmissa tulodesiileissä, ja tulojen kautta laskettu Gini-kerroin laskee hieman. Kulutuksen kautta laskettu Gini-kerroin kasvaa aluksi, mutta kääntyy 2030-luvulle tultaessa laskuun.

Kuvassa 39 on tarkasteltu desiilien hyvinvoinnin vaikutuksia kokonaishyvinvointiin eri sosioekonomisten ryhmien kautta. Suurimmat vaikutukset syntyvät korkeimpien tulodesiilien hyvinvoinnin muutoksesta etenkin ylempien toimihenkilöiden ja eläkeläisten ryhmissä.

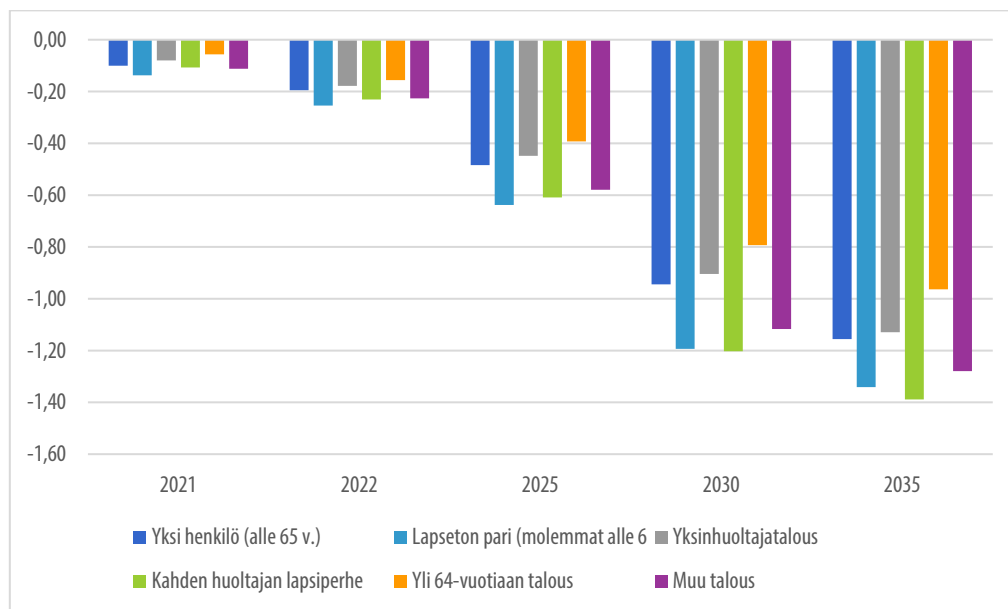
Kuva 39 Ekvivalentti variaatio, ei kompensatiota (prosenttia perusuran tuloista)



Skenaarion vaikutukset ovat suurimmat taloudellisesti aktiivisille ikäryhmille. Sosioekonomisten ryhmien tarkastelu osoittaa saman. Aluetasolla skenaarion hyvinvointikustannuksissa on eroja, mutta ne eivät ole kovinkaan suuria kuten kuvasta 40 näkyy. Kotitaloustyypeittäin tehty tarkastelu (Kuva 41) osoittaa, että iäkkäiden kotitalouksien kulutusvolyyymi pysyy lähimpänä perusuraa.

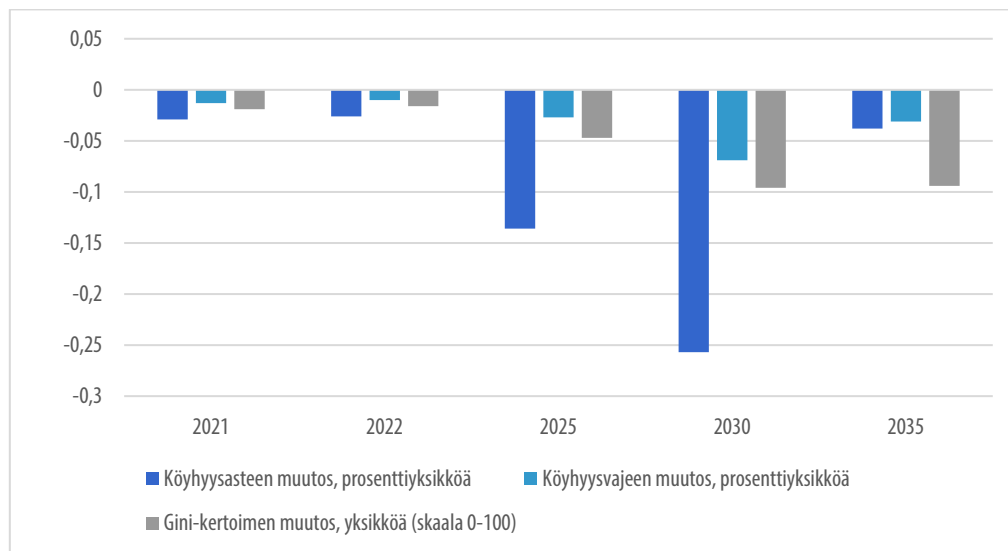
Kuva 40 Aluetyyppien ekvivalenttikulutuksen volyymin muutos perusurasta, prosenttia.

Lähde: mikrosimulointimoduuliin perustuvat laskelmat.

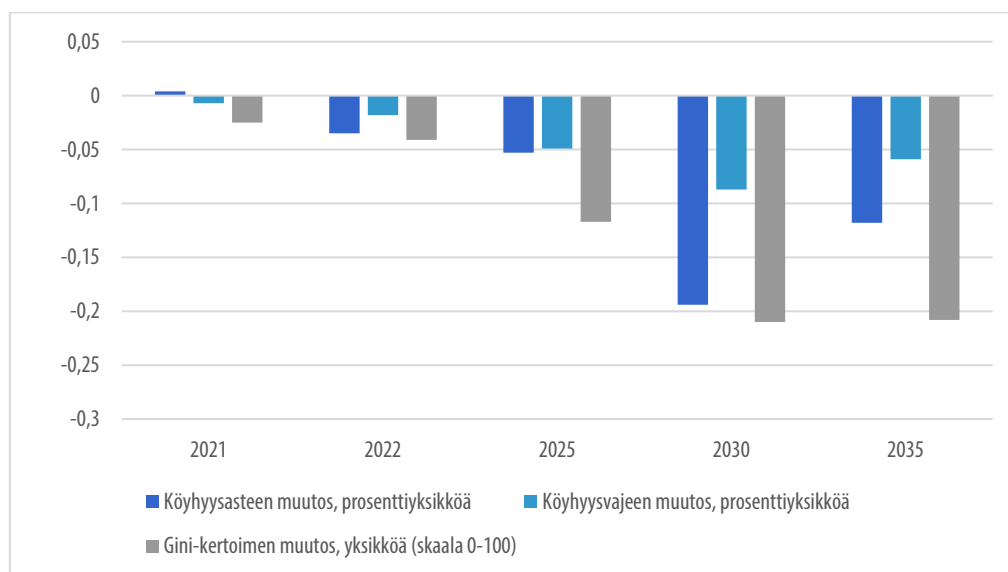
Kuva 41 Ekvivalenttikulutuksen volyymin muutos perusurasta, prosenttia kotitaloustyyppien mukaan

Lähde: mikrosimulointimoduuliin perustuvat laskelmat.

Skenaario pienentää tuloeroja perusuraan verrattuna kaikkien tässä käytettyjen indikaattoreiden mukaan, niin kuin kuvasta 42 näkyy. Kulutuksen jakaumamuutokset ovat tulojen muutoksia suuremmat tarkastelujakson lopussa (Kuva 43).

Kuva 42 Ekvivalenttitulojen tulonjakoindekaattoreiden muutos perusurasta

Lähde: mikrosimulointimoduuliin perustuvat laskelmat.

Kuva 43 Ekvivalenttikulutuksen tulonjakoindekaattoreiden muutos perusurasta

Lähde: mikrosimulointimoduuliin perustuvat laskelmat

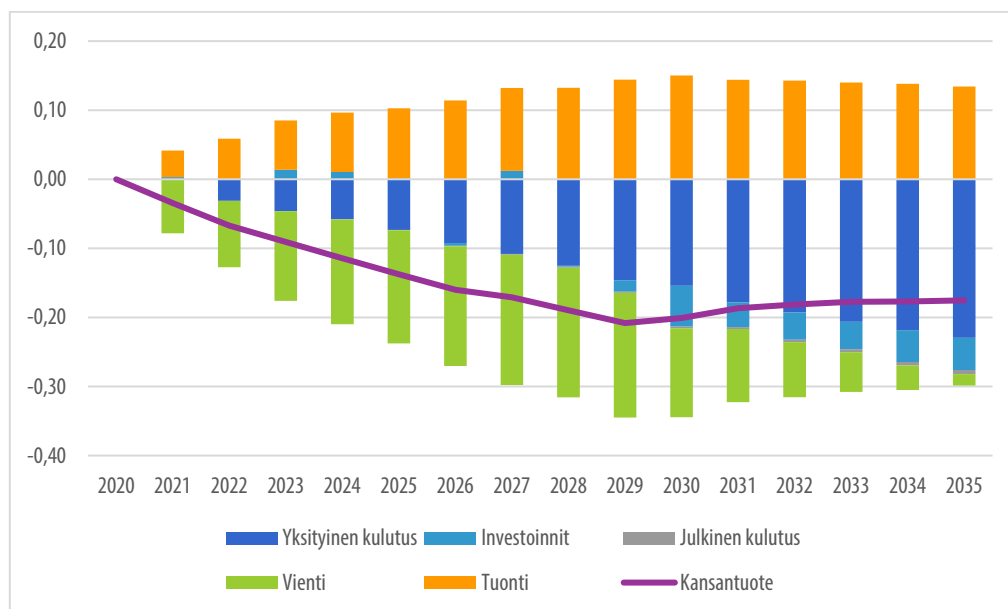
Kompensaatioiden vaikutukset

Tässä skenaariossa verotulot kasvavat selvästi edellistä enemmän. Liikennepolttoaineiden hiilidioksidikomponentin nostaminen kasvattaa hyödykeverojen kertymää nettomääräisesti noin 180 miljoonalla eurolla vuodessa vuonna 2021, kun samanaikaisesti luovutaan käyttövoimaverosta. Vuoden 2022 jälkeen kertymä kasvaa noin 70 – 80 miljoonalla vuodessa hiilidioksidikomponentin nostamisen myötä, mutta tässä on vertailukelpoisuuden vuoksi tarkasteltu vain ensimmäisen vuoden mukaisen kertymän kierrätyksen vaikutuksia.

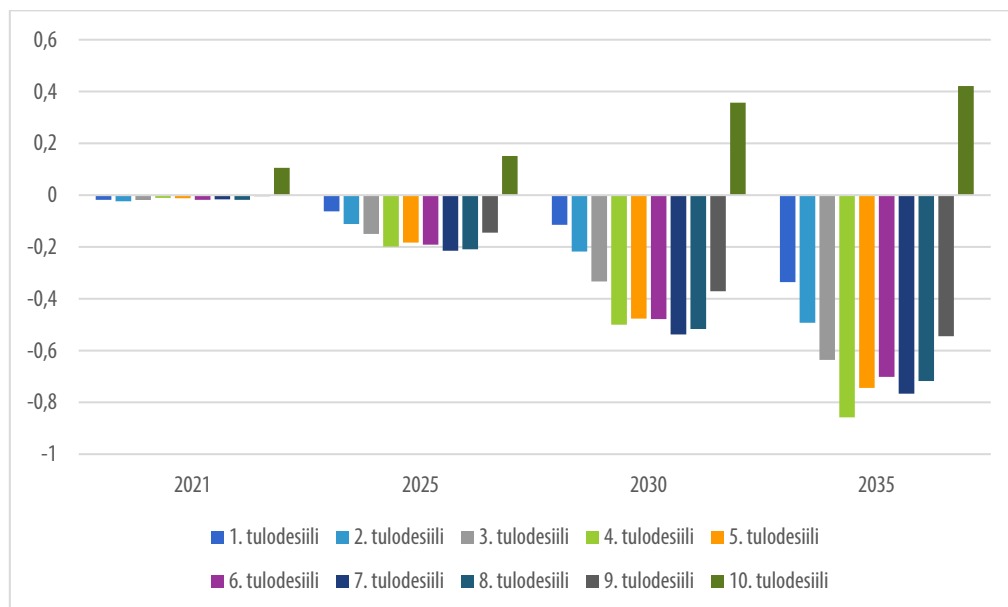
Kuviin 44 ja 45 on koottu vaikutukset kansantalouden kysyntäeriin ja tulodesiilien ekvivalentteihin variaatioihin, jos kertymä käytettäisiin yhteisöveron alentamiseen. Tämä kasvattaisi ylimmän tulodesiilin tuloja (pääomatulojen kasvaessa), mutta muidenkin desiilien tilanne paranisi selvästi, kun vaikutukset jäisivät kolmanneksen pienemmiksi kuin ilman veron kierrättämistä. Vaikutus talouskasvuun jäisi selvästi pienemmäksi kuin ilman kierrätystä, mikä pitäisi lopulta kotimaista kysyntää yllä.

Ansiotuloverojen kautta kierrätettynä kotimainen kysyntä ei juuri supistuisi, vienti sen sijaan kylläkin (Kuva 46). Vaikutus kansantuotteeseen olisi lähestulkoon sama kuin yhteisöveron tapauksessa. Vaikutus kotitalouksiin sen sijaan olisi hyvin toisenlainen, kun keskituloiset hyötyisivät selvästi (Kuva 47). Kaikkien tulodesiilien tilanne olisi kuitenkin selvästi parempi kuin ilman kierrätystä ja lähes kaikkien myös parempi kuin yhteisöveron kautta kierrätettäessä. Myös työllisyyden ja kansantalouden kasvun kannalta työn verotuksen kautta kierrätys olisi selvästi suotuisin vaihtoehto, kuten Kuvista 48 ja 49 näkyy.

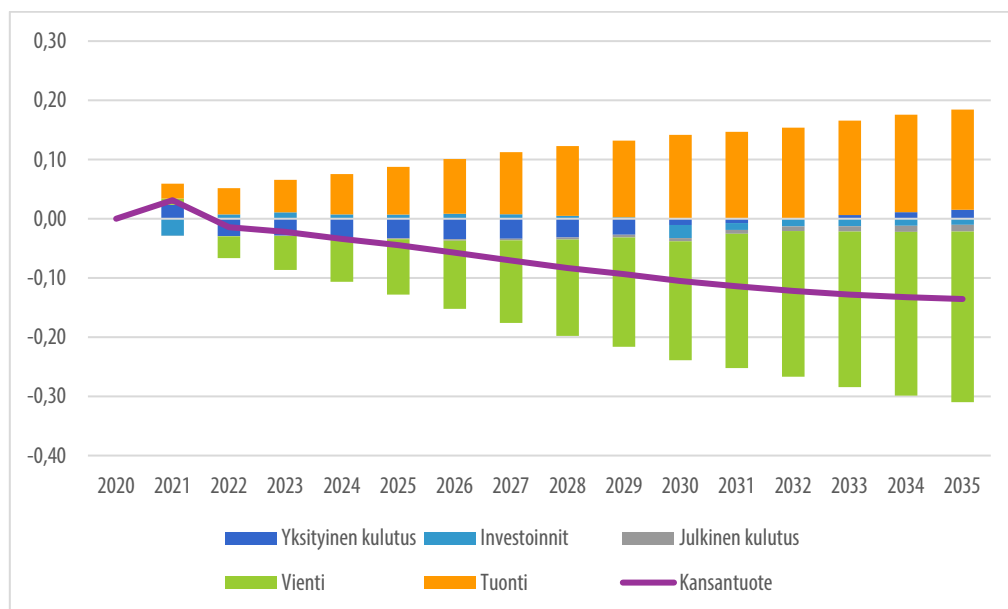
Kuva 44 Kysyntäerien vaikutus kansantuotteeseen, prosenttiyksikköä perusurasta, kierrätys yhteisöveron kautta



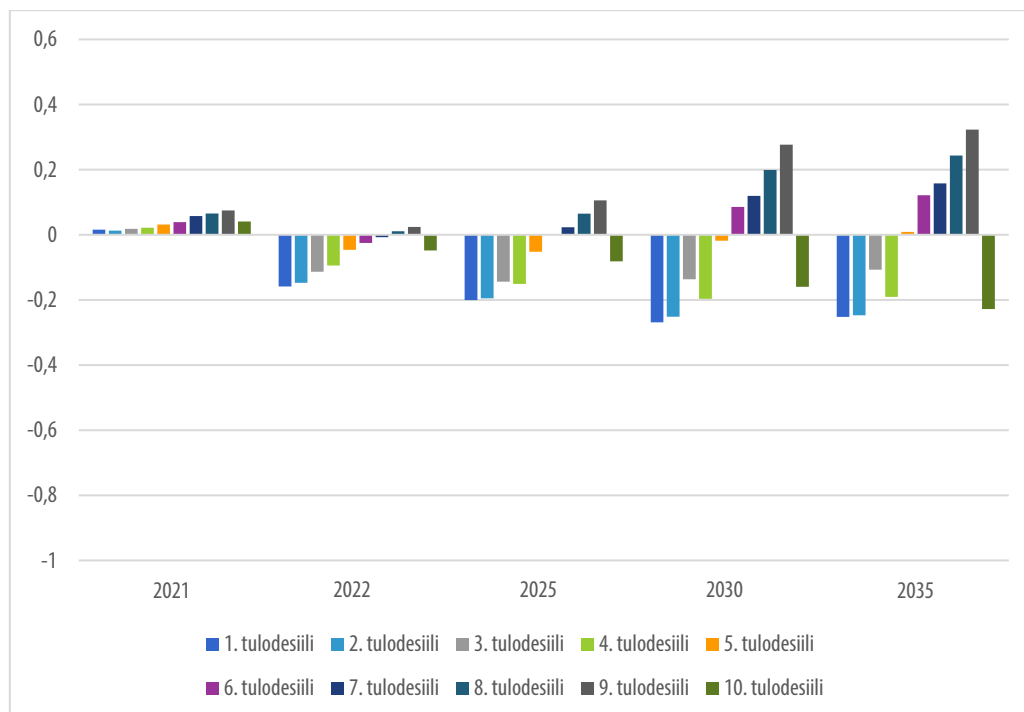
Kuva 45 Ekvivalentti variaatio (prosenttia perusuran tuloista), kierrätys yhteisöveron kautta



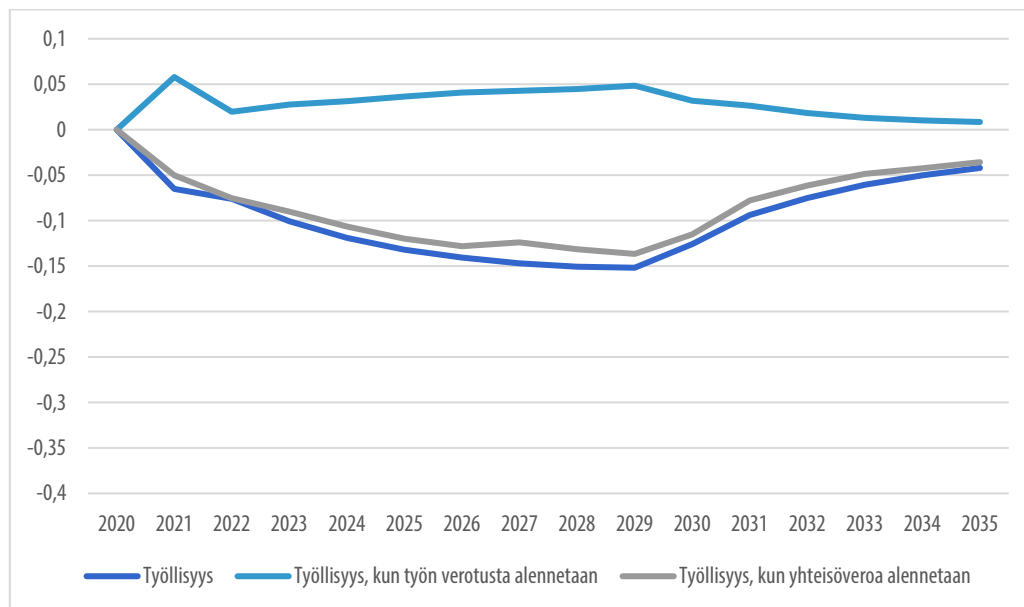
Kuva 46 Kysyntäerien vaikutus kansantuotteeseen, prosenttiyksikköä perusurasta, kierrätys ansiotuloveron kautta



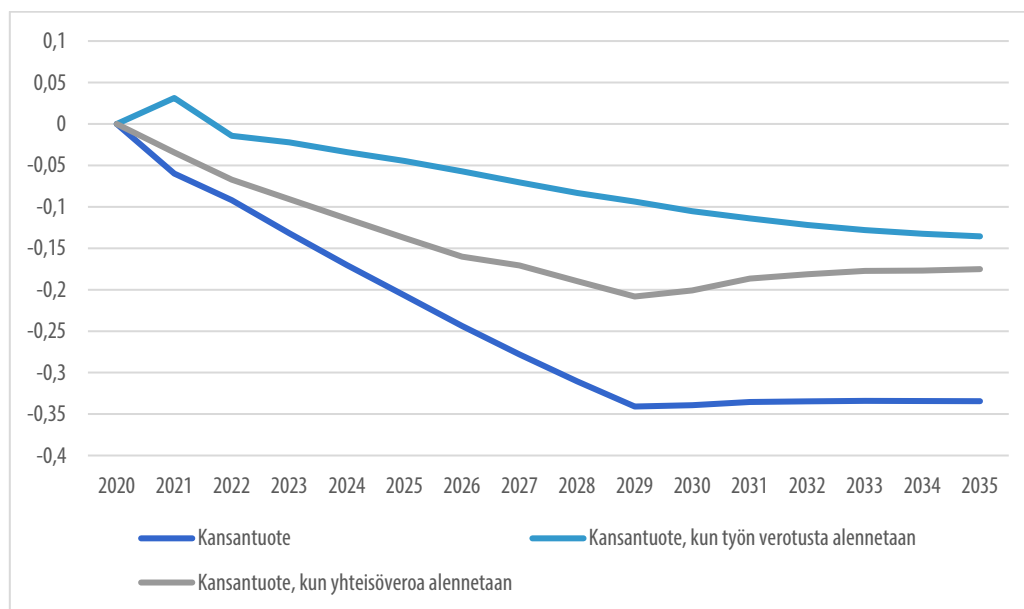
Kuva 47 Ekvivalentti variaatio (prosenttia perusuran tuloista), kierrätys ansiotuloveron kautta



Kuva 48 Kansantuotteen muutos perusuraan nähden, prosenttia



Kuva 49 Työllisyyden muutos perusuraan nähden, prosenttia

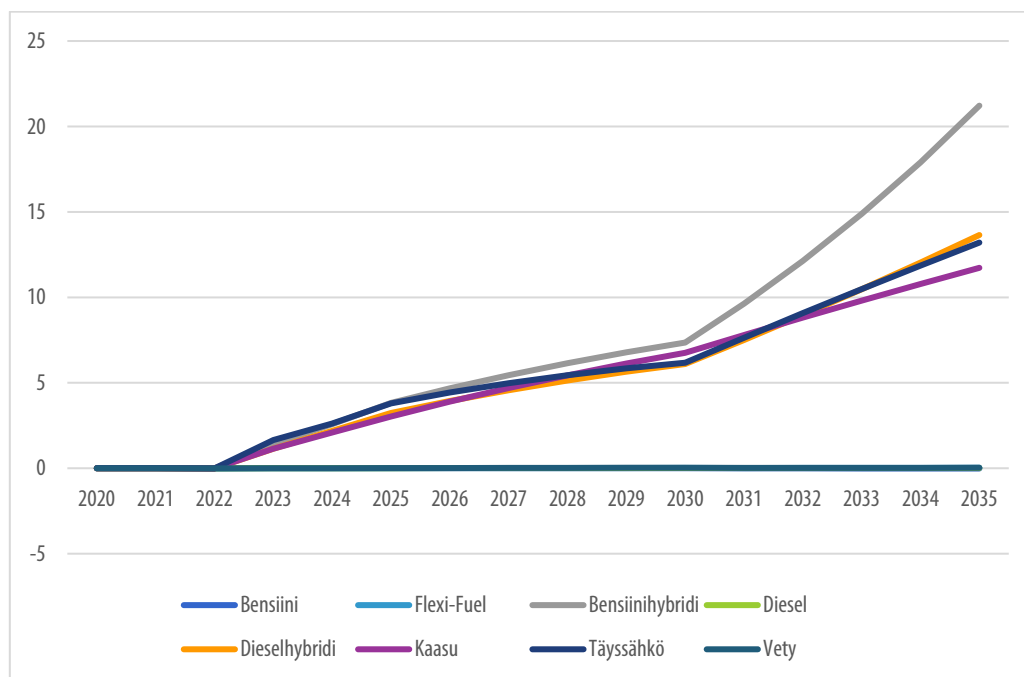


Liikennepolttoaine- ja autoveroskenaariossa päästöt laskevat selvästi. Dieselpolttoainekulutus laskee noin kahdella prosentilla ja bensiinin noin prosentilla perusskenaarioon verrattuna. Tämä tarkoittaisi noin 1,4 prosentin laskua kokonaispäästöihin vuoteen 2035 mennessä, jos kaikki polttoaineet olisivat fossiilisia. Vuonna 2021 lasku

olisi noin 0,3 prosenttia ilman kompensatiota, ja noin 0,2 prosenttia ansiotuloverokompensaation kanssa. Myös yhteisöveron kautta kompensoiden päästöjen vähenemä vuonna 2021 jäisi hieman pienemmäksi kuin ilman kompensatiota. Vuoteen 2035 mennessä ero säilyy noin 0,1 prosenttiyksikkönä ansiotuloverokompensaation yhteydessä mutta kasvaa noin 0,2 prosenttiyksikköön yhteisöveron tapauksessa.

Päästöjen vähenemä jäisi kuitenkin todellisuudessa polttoaineiden kulutuksen laskua pienemmäksi. Vuoteen 2029 mennessä vaadittava sekoitevelvoite vähentää päästöjen laskua ja se asettuu noin 0,6 MT tasolle. Vaikutuksen takana on liikennesuoritteen laskua noin 5 prosentilla perusskenaarioon nähden, mutta myös ajoneuvokannan muutosta. Kuvaan 50 on koottu ajoneuvokannan muutos tässä skenaariossa. Vähäpäästöisten täys- ja lataushybridien ja sähköautojen osuus kantakannasta kasvaa tässä mallinnuksessa 10–20 prosenttia perusskenaariota suuremmaksi, mikä osaltaan laskee fossiilisten polttoaineiden kokonaiskulutusta ja päästöjä.

Kuva 50 Henkilöautokannan kehitys, prosenttia perusskenaariosta

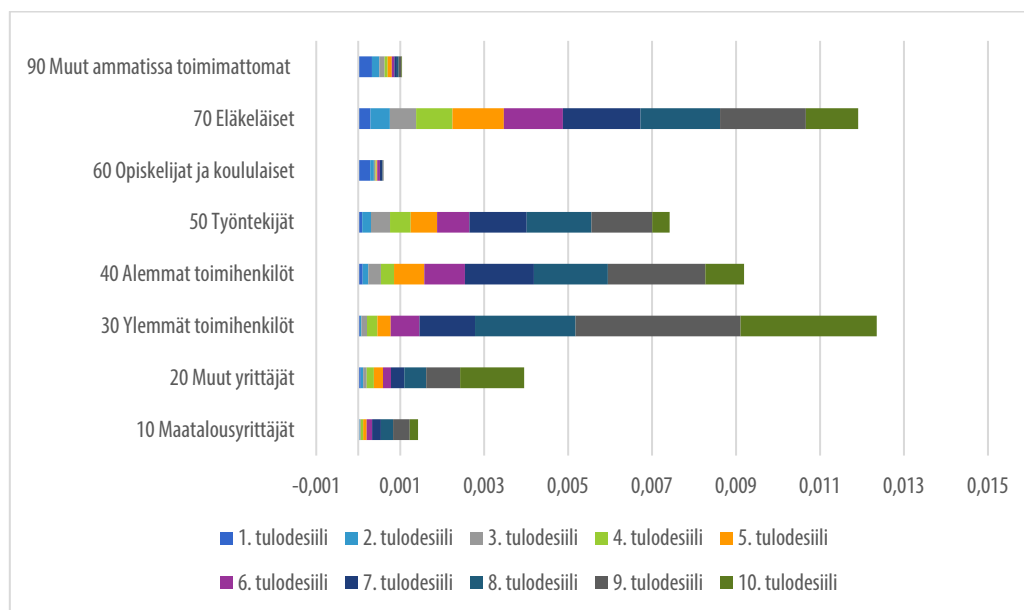


Ansiotulojen verotuksen kautta tapahtuva kompensatio hyödyttää kaikkia tulodesiilejä kaikissa sosioekonomisissa asemissa, mutta suhteellisesti eniten keski- ja korkeatuloisia kotitalouksia, joiden tuloista palkkatulot muodostavat suuren osan (Kuva 51).

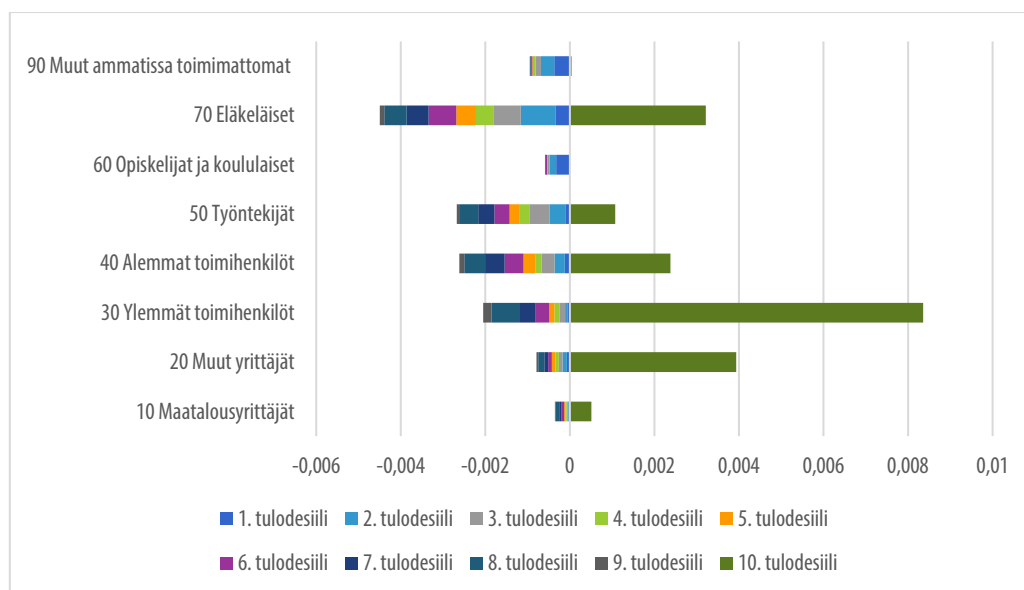
Yhteisöveron kautta tapahtuva kompensatio kohdentuu lähinnä ylimpiin tulodesiileihin, joiden tuloista pääomatulot muodostavat muita desiilejä suuremman osan (Kuva

528). Alempienkin desiilienkin asema paranee jonkin verran siihen verrattuna, ettei kompensatiota lainkaan tapahtuisi, mutta vaikutukset syntyvät epäsuorasti, makrotalouden paremman kehityksen kautta.

Kuva 51 Tulodesiilien vaikutus ekvivalenttiin variaatioon koko maassa sosioekonomisen aseman mukaan, (prosenttiyksikköä verrattuna perusuran tuloihin), kompensatio ansiotuloverotuksen kautta



Kuva 52 Tulodesiilien vaikutus ekvivalenttiin variaatioon koko maassa sosioekonomisen aseman mukaan, (prosenttiyksikköä verrattuna perusuran tuloihin), kompensatio yhteisöverotuksen kautta

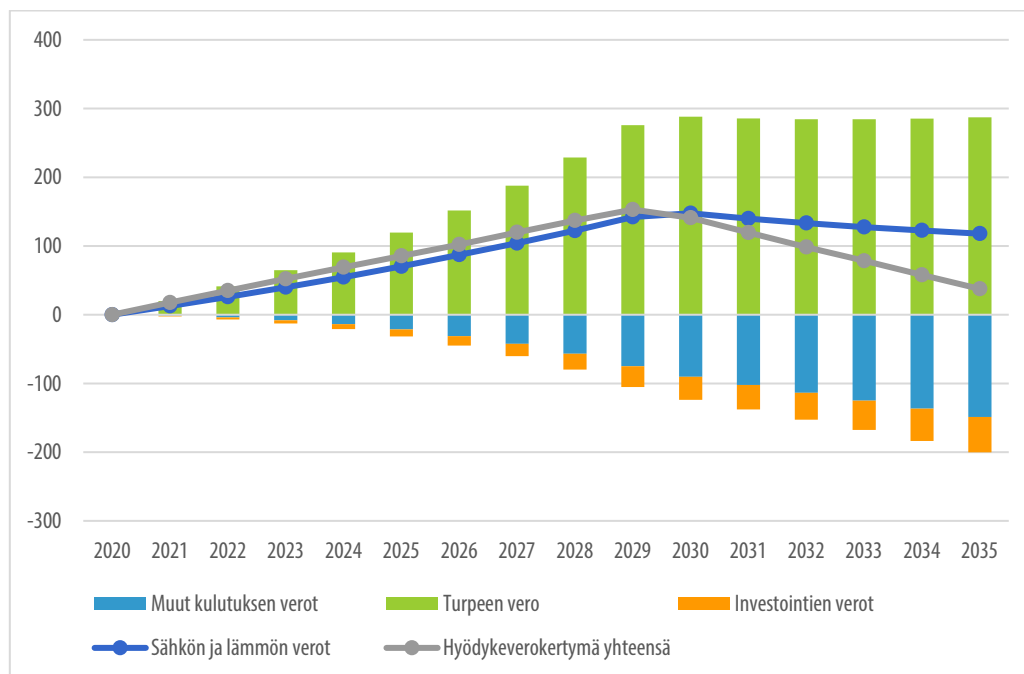


5.4 Turpeen verotuskohtelun yhtenäistäminen

Turpeen verotuksen osalta tarkastellaan skenaariota, jossa turpeen verotus vähitellen nostetaan samalle tasolle muiden polttoaineiden kanssa. Täten vero korotetaan simulatiossa noin kymmenkertaiseksi nykyisestä (3 euroa/MWh) kymmenen vuoden aikana. Vuosittain tästä syntyy vajaan 18 miljoonan euron verojen lisäkertymä. Turpeen nostoon vero vaikuttaa suoraan, minkä lisäksi vaikutus välittyy kulutukseen ja yrityselämään lähinnä kaukolämmön hinnan kautta. Lisäksi turpeen käytön vähentäminen näkyy puun polton kasvuna.

Suurin osa verosta tulee yhteistuotannossa toimivien laitosten maksettavaksi, ja siksi kuvassa 53a tämän toimialan – sähkön ja lämmön tuotannon – maksamien hyödykeverojen kertymä kattaa puolet tai enemmän välituotteiden verokertymän kasvusta 2020-luvulla. Veron siirtyessä hintoihin kulutusverojen kertymä – joihin ei tässä kohdenneta henkilöautoliikenteen veroja – pienenee ostovoiman laskun vuoksi. Investointit kotimarkkinoilla toimivilla toimialoilla laskevat siksi hieman, mikä näkyy investointien hyödykeverokertymän hienoisena laskuna.

Kuva 53a Hyödykeverojen kertymä turpeen veroskenaariossa

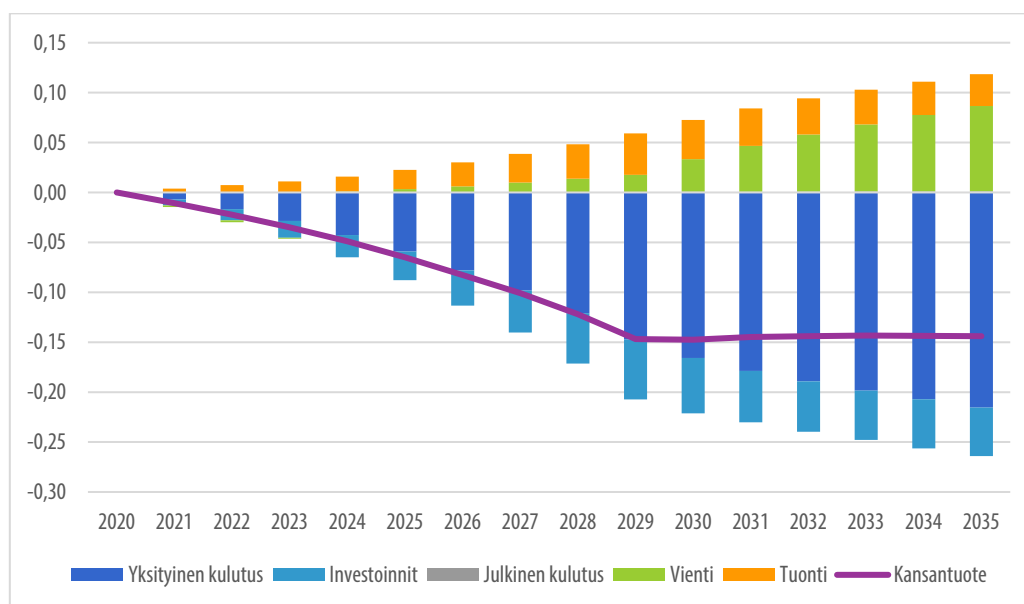


Koska turpeen verotusta kiristetään asteittain kasvaa päästöjen vähenemäkin koko tarkasteluperiodin ajan. Vuonna 2021 se on 0,3 prosenttia perusskenaarion päästöistä nouseen 2,5 prosenttiin vuonna 2035.

Kokonaistaloudelliset vaikutukset

Veronkorotusten vaikutus kansantuotteen kysyntäeriin syntyy kulutuksen, mutta myös investointien laskusta. Tämä on kuvattu kuvassa 53. Toisaalta talouden resursseja vapautuu alkutuotannosta muille sektoreille, mikä yhdessä kotimaisen kysynnän laskun kanssa suosii vientiä, jonka kautta syntyy hieman lisäkasvua.

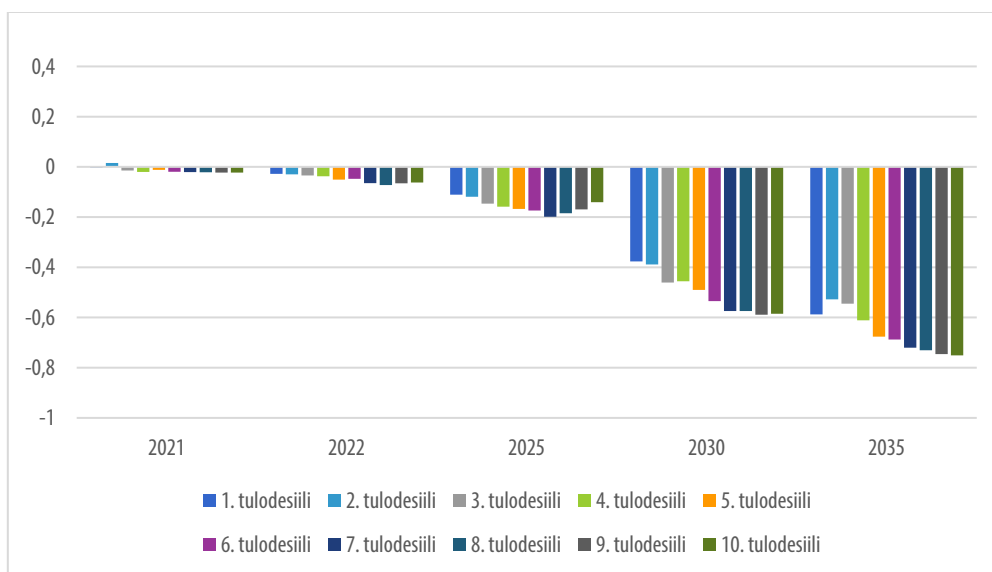
Kuva 53 Kysyntäerien vaikutus kansantuotteeseen, prosenttiyksikköä perusurasta



Vaikutukset kotitalouksiin

Skenaarion kotitalouksien ekvivalenttituloja vähentävä vaikutus on progressiivinen, eli kasvaa tulojen mukana (Kuva 54).

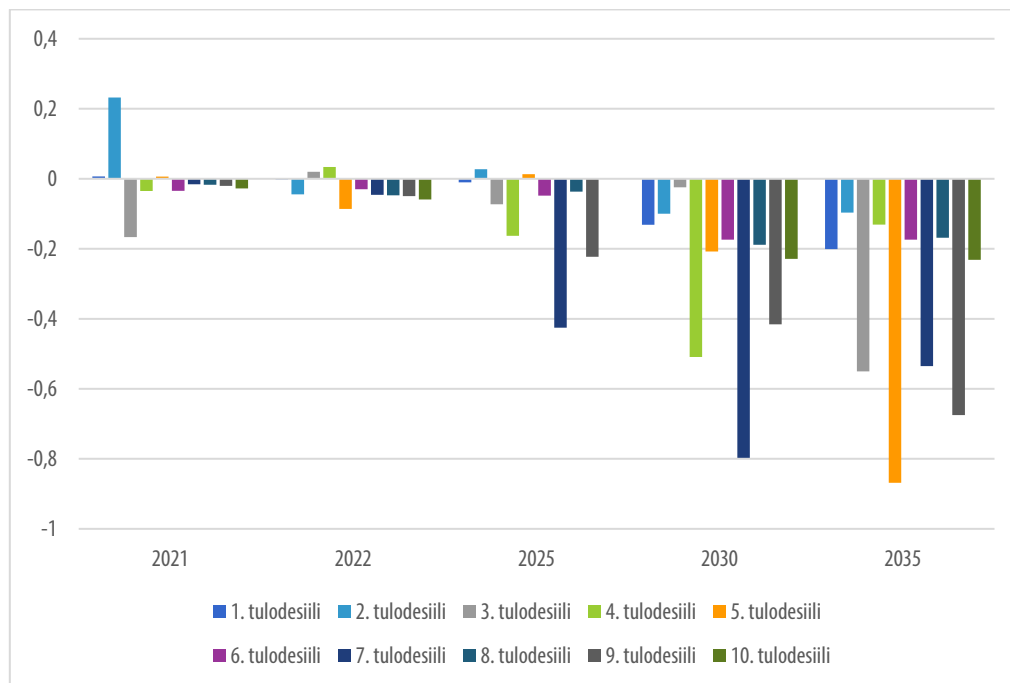
Kuva 54 Ekvivalenttitulojen muutos perusurasta, prosenttia tulodesiilin mukaan



Lähde: mikrosimulointimoduuliin perustuvat laskelmat.

Ekvivalenttikulutuksella mitattuna vaikutusten muodon säännönmukaisuus katoaa (Kuva 55). Turpeen kulutus ei kehity tasaisesti tulojen mukaan, vaan sen jakautuminen kohdistuu muiden tekijöiden perusteella, koska turpeen pääkäyttö tapahtuu voimaloissa.

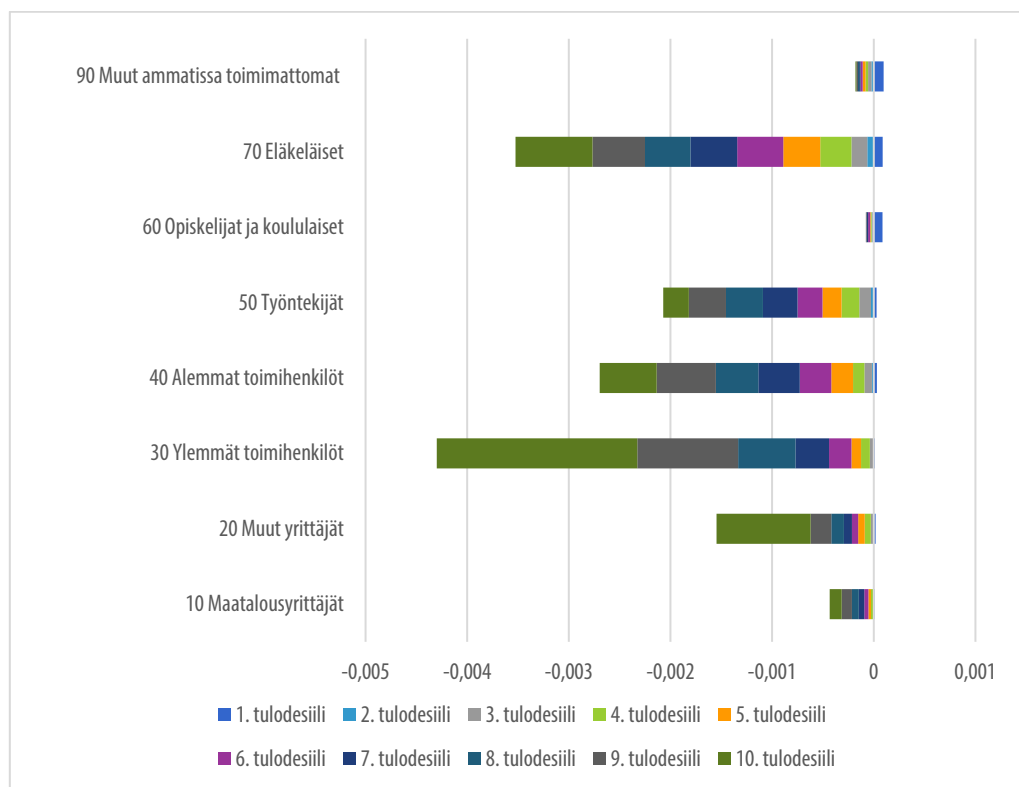
Kuva 55 Ekvivalenttikulutuksen volyymin muutos perusurasta, prosenttia tulodesiilin mukaan.



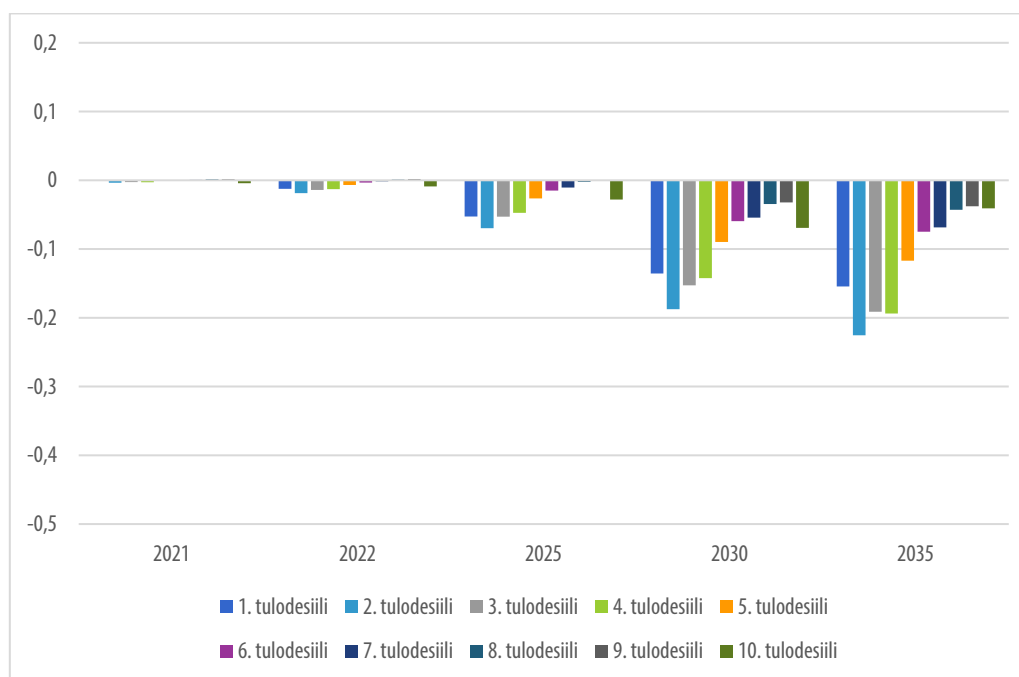
Lähde: mikrosimulointimoduuliin perustuvat laskelmat.

Turpeen veroskenaarion vaikutukset ekvivalentilla variaatiolla laskettuna kohdentuvat tämän indikaattorin mukaan keski- ja suurituloisiin kotitalouksiin ja hieman suurempina yrittäjiin ja maatalousyrittäjiin kuin muihin sosioekonomisiin asemiin (Kuva 56A). Tässäkin skenaariossa alimpien desiilien tulonsiirtojen ostovoima kasvaa aluksi nimelliskustannusten kasvun jäädessä perusskenaariota alemmaksi, mutta kääntyy sitten laskuun 2020-luvun mittaan.

Kuva 56A Tulodesiilien vaikutus ekvivalenttiin variaatioon koko maassa sosioekonomisen aseman mukaan, (prosenttiyksikköä verrattuna perusuran tuloihin)

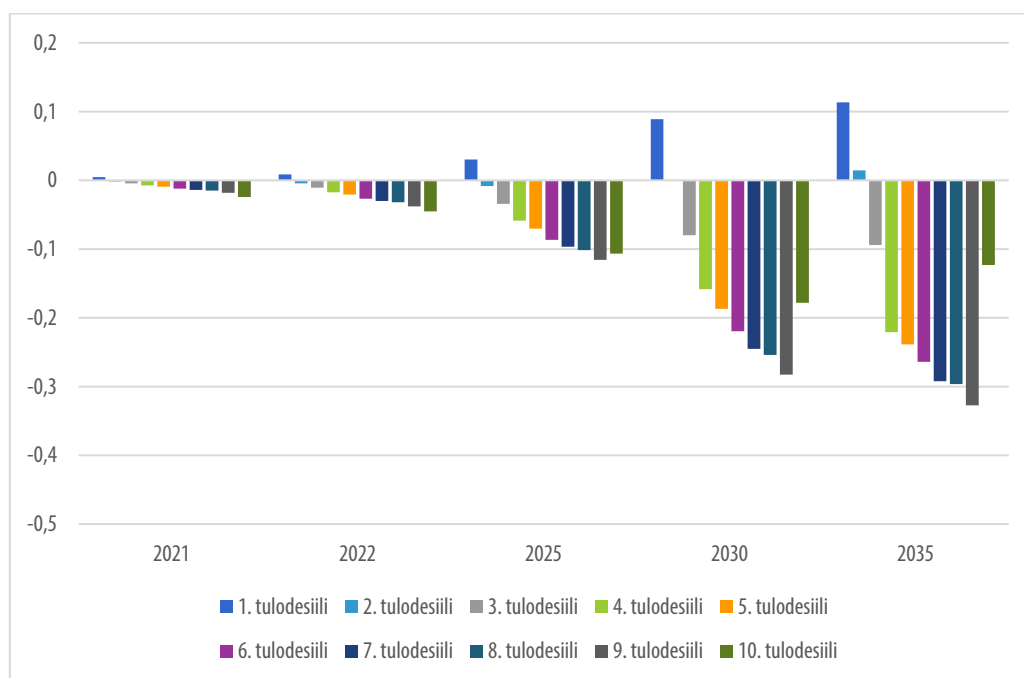


Kuva 56 Ekvivalentti variaatio (prosenttia perusuran tuloista)

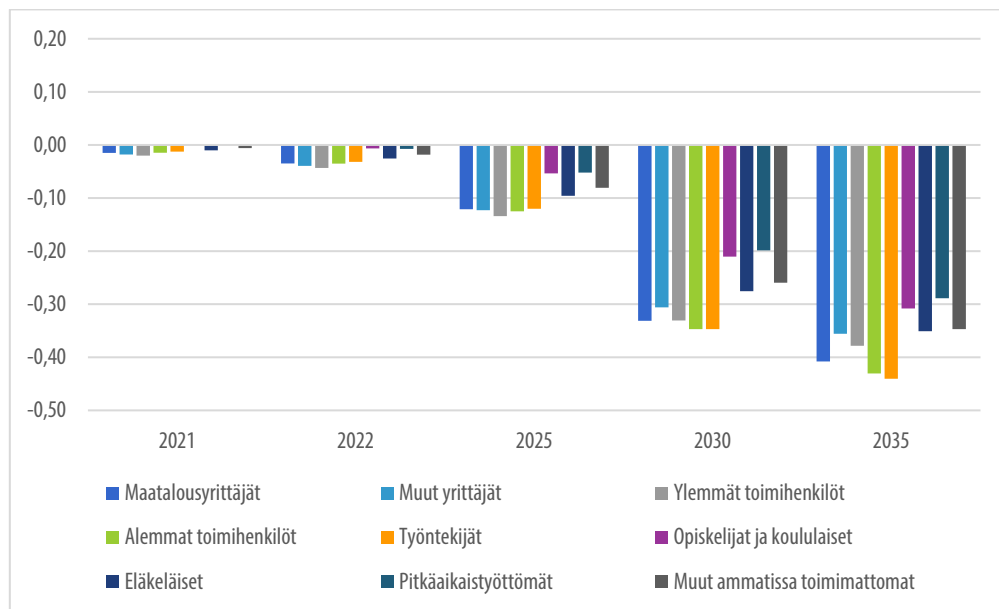


Ilman indeksointia (Kuva 57) tämä vaikutus on vielä selvempi. Vaikutukset ovat kuitenkin hyvin pieniä alimmissa tulodesiileissä.

Kuva 57 Ekvivalentti variaatio (prosenttia perusuran tuloista, ei indeksointia)

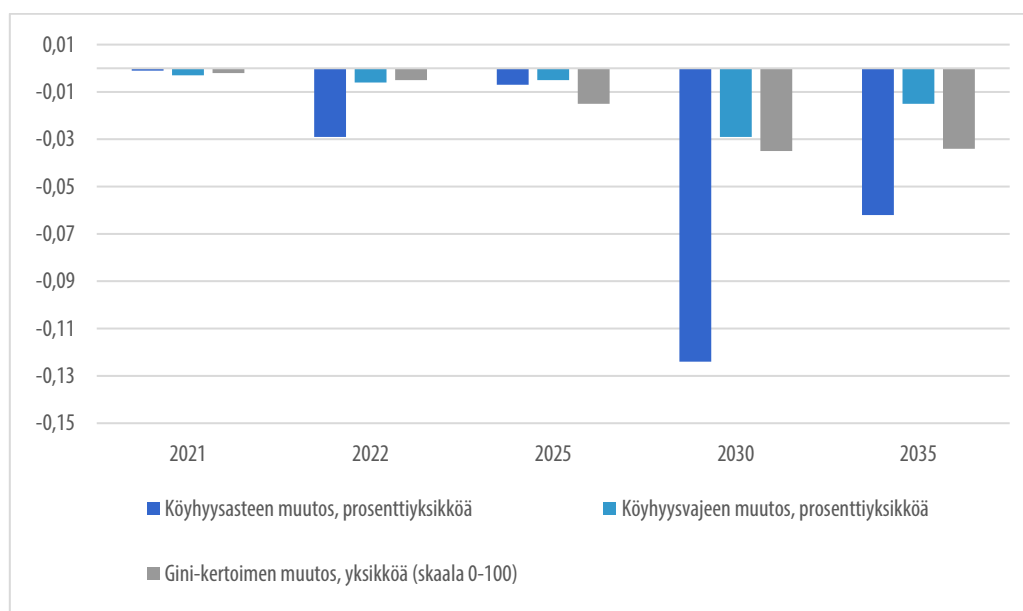


Tämänkin skenaarion toimenpiteet vaikuttavat eniten taloudellisesti aktiivisiin ikäryhmiin. Samaten kuvasta 58 näkee, että alhaisemman työllisyysasteen sosioekonomiset ryhmät (eläkeläiset, työttömät, opiskelijat, ja muut ammatissa toimimattomat) selviävät muita alhaisemmalla kulutusvolyymin vähenemällä. Tulonjakomoduuli ei välttämättä tavoita skenaarion alueellisia tulonjakovaikutuksia, koska CGE-mallilla ei tässä lasketa aluespesifisiä tuloksia tuotannontekijätulojen muutoksista. Skenaario tuottaa maaseudulle hieman kaupunkialuetta ja maaseudun paikalliskeskusta suurempia kustannuksia. Vaikutukset ovat kuitenkin hyvin pieniä. Tämäkin skenaario pienentää tuloeroja ja suhteellista köyhyyttä.

Kuvio 58 Ekvivalenttikulutuksen volyymin muutos sosioekonomisen aseman mukaan jaoteltuna, prosenttia

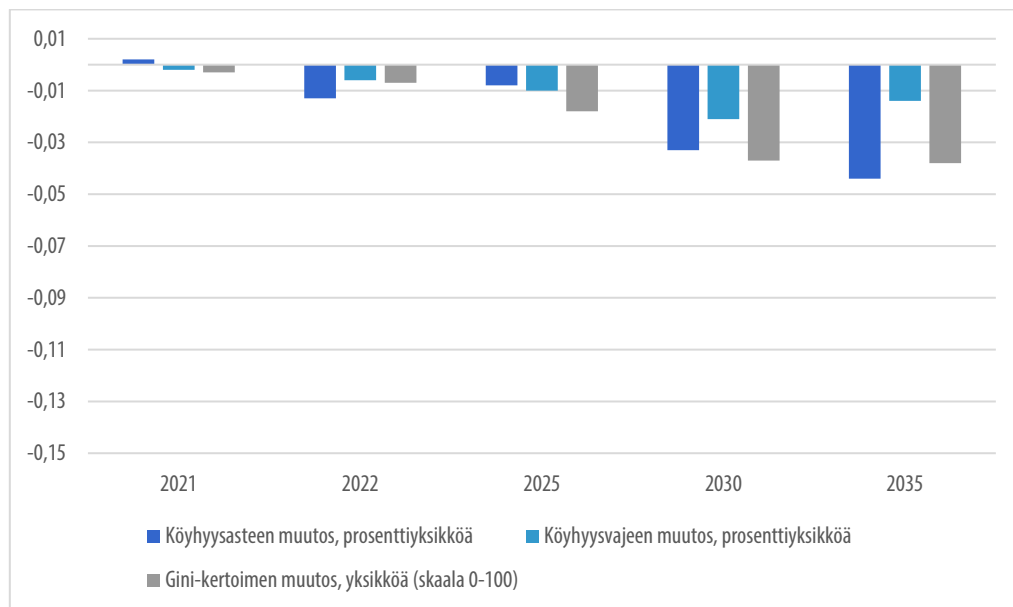
Lähde: mikrosimulointimoduuliin perustuvat laskelmat.

Ekvivalenttitulojen ja -kulutuksen jakaumaindikaattorit toistavat edeltävien indikaattorien sanomaa osoittaen, että skenaario tasoittaa hyvinvointieroja suhteessa perusuran kehitykseen. Köyhyysaste ja köyhyysvaje pienenevät sekä Gini-kerroin laskee hieman (Kuvat 59 ja 60).

Kuva 59 Ekvivalenttitulojen jakaumaindikaattorien muutos perusurasta

Lähde: mikrosimulointimoduuliin perustuvat laskelmat.

Kuvia 60 Ekvivalenttikulutuksen jakaumaindikaattorien muutos perusurasta



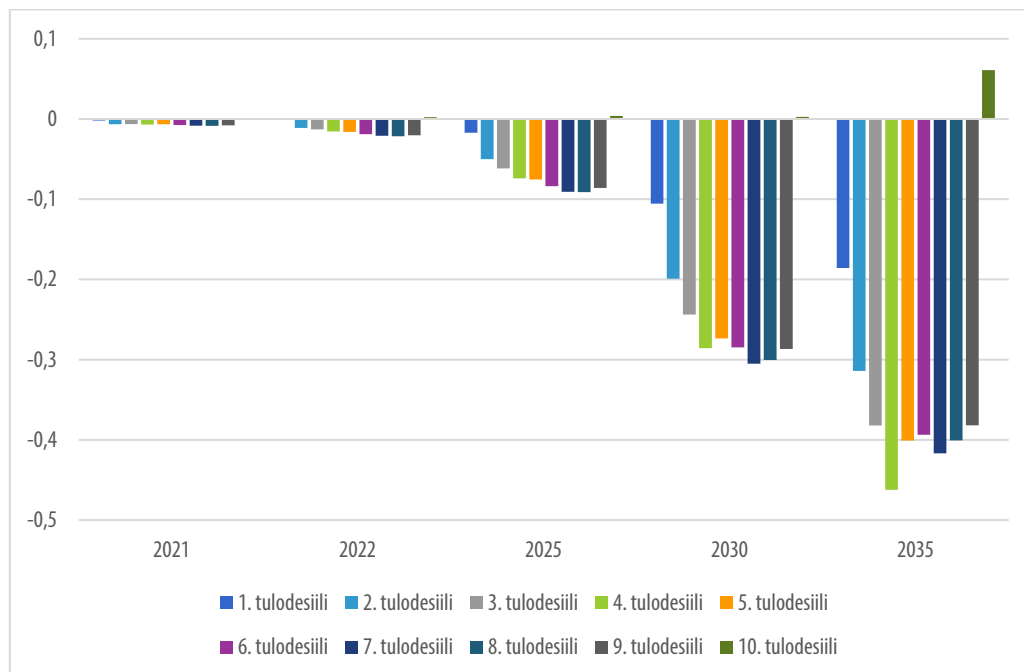
Lähde: mikrosimulointimoduuliin perustuvat laskelmat.

Kompensaatioiden vaikutukset

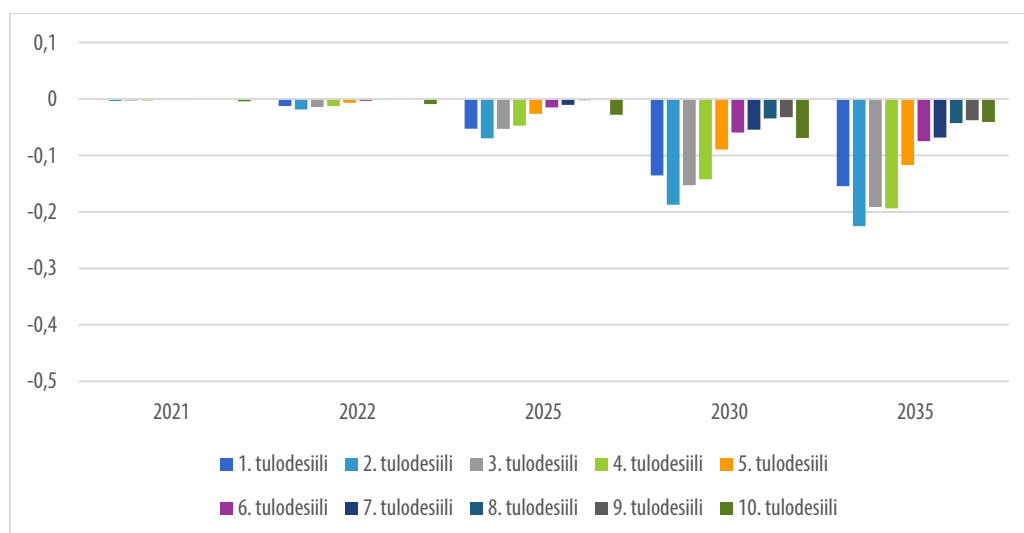
Turve-veroskenaariossa syntyy vuonna 2021 noin 18 miljoonan lisäverokertymä. Tässä tapauksessa vaikutus työllisyyteen ja kansantuotteeseen on ansiotuloverotuksen kautta tapahtuvan kierrätyksen yhteydessä yhteisöveron kautta tapahtuvaa suurempi.

Päästöt vähenevät lähes saman verran kompensaation kera kuin ilman sitä, vähenevän kasvaessa vuoden 2021 noin 0,3 prosentista perusskenaarioon verrattuna vuoden 2035 2,5 prosenttiin.

Verotulojen käyttö yhteisöverojen laskuun lisää tätä vaikutusta ja lieventää vaikutuksia kaikkiin tulodesiileihin (Kuva 61). Korkein desiili hyötyy eniten, koska pääomatulot muodostavat sen tuloista huomattavan suuren osan.

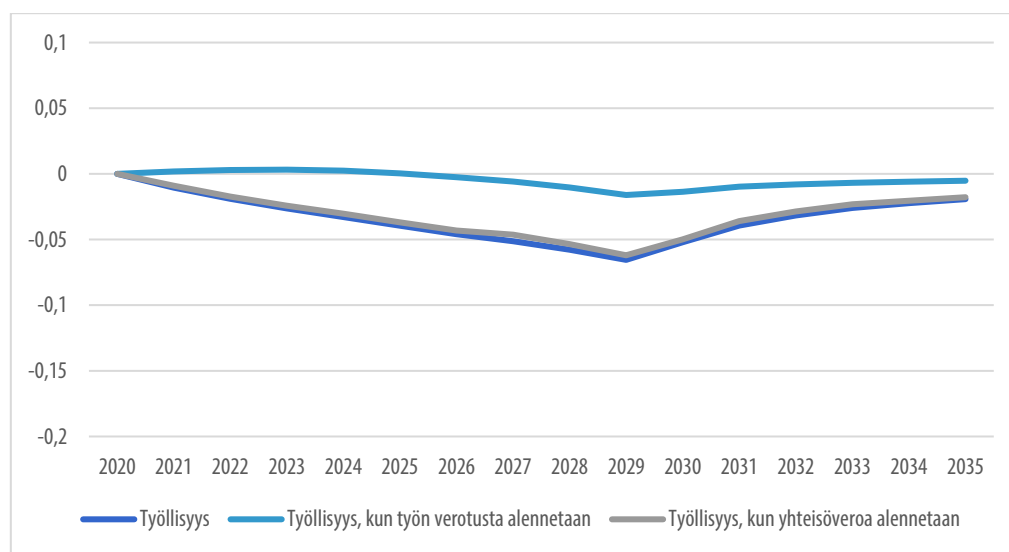
Kuva 61 Ekvivalentti variaatio (prosenttia perusuran tuloista), kierrätys yhteisöverojen kautta

Ansiotuloverotuksen kautta kierrättäminen suosii keskituloisia (Kuva 62). Vaikka ajan mittaan vaikutus jääkin negatiiviseksi, kompensoi ansiotuloveron kautta kierrättäminen vaikutuksia kotitalouksiin selvästi yhteisöveroa paremmin ylintä desiiliä lukuun ottamatta (vrt kuvat 61 ja 62).

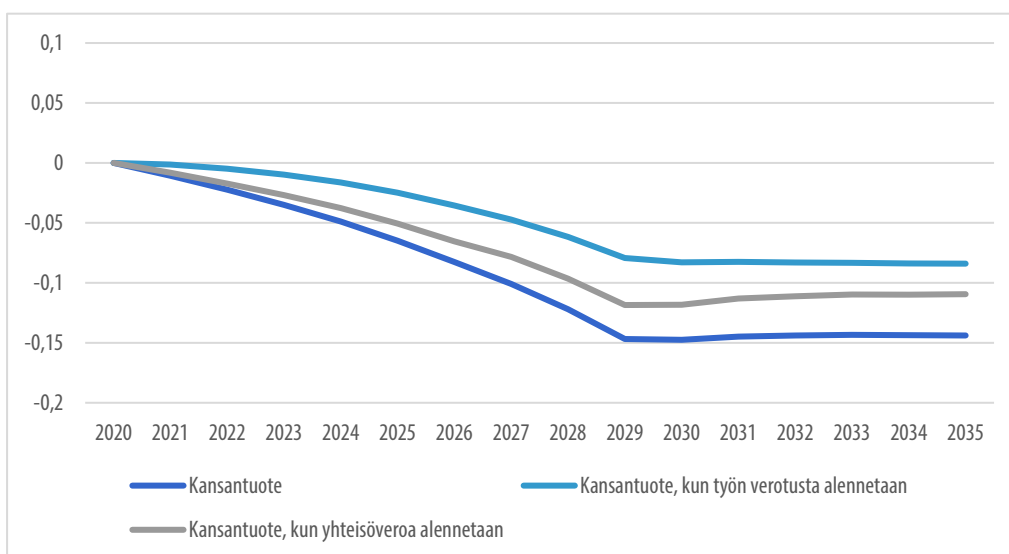
Kuva 62 Ekvivalentti variaatio (prosenttia perusuran tuloista), kierrätys ansiotuloverojen kautta

Koska reaali-palkkojen sopeutumiseen kuluu aikaa, laskevat työtunnit aluksi, kuten kuvasta 63 näkyy, mutta palkkojen sopeutuessa työllisyys elpyy lähes entiselleen. Työn tarjonta jää kuitenkin hieman alemmaksi kuin perusskenaariossa. Tässä skenaariossa vaikutukset kohdistuvat selvemmin elinkeinoelämään ja vaikutukset kotitalouksiin välittyvät lähinnä epäsuorasti. Kuvassa 64 kuvataan kansantuotteen kehitys verrattuna perusuraan.

Kuva 63 Työllisyyden muutos perusuraan nähden, prosenttia

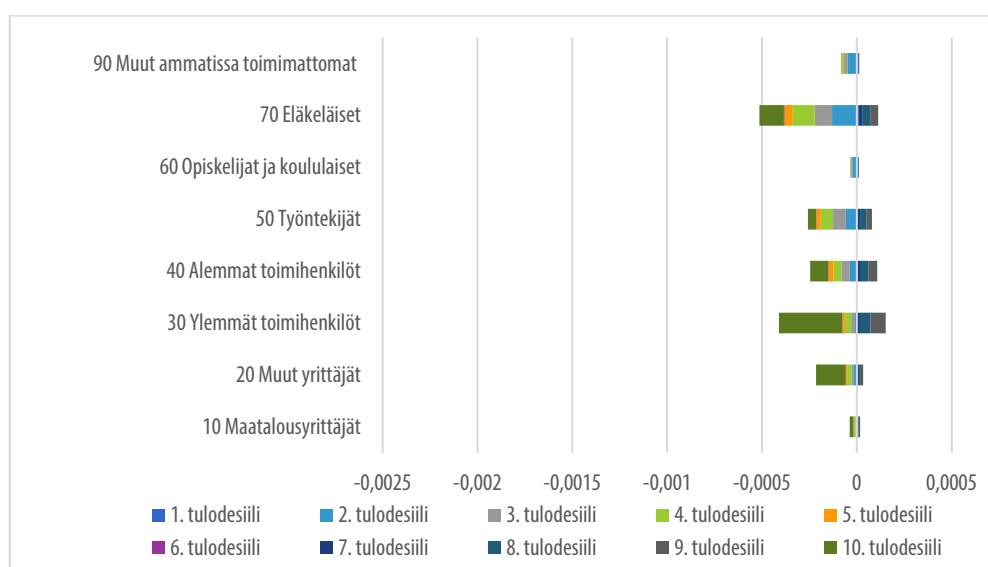


Kuva 64 Kansantuotteen muutos perusuraan nähden, prosenttia

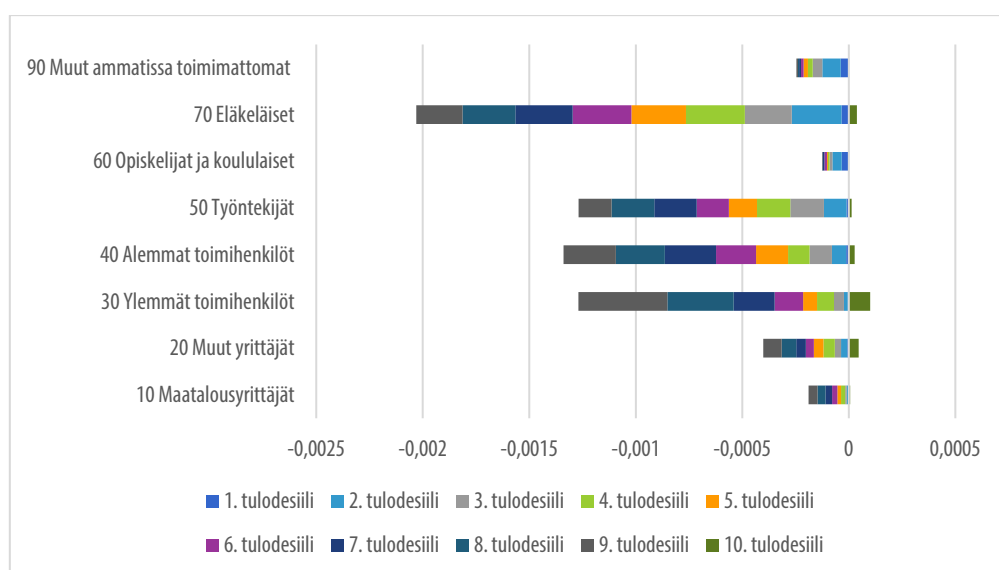


Kompensaatio parantaisi keski- ja suurituloisten asemaa, jos se tehtäisiin ansiotulojen kautta, kun taas yhteisöveron kautta vaikutus kohdentuisi lähinnä suurituloisimpaan desiiliin. Kompensaatio vähentäisi siten tuloerojen tasaantumista. Kummassakin kompensatiovaihtoehdossa kunkin sosioekonomisen ryhmän sisällä vaikutukset eroavat desiileittäin (Kuvat 65 ja 66). Yhteisöverolla tapahtuvassa kompensaatiossa vain ylimmälle tulodesiilille muutos on positiivinen tarkastelujakson alussa.

Kuva 65 Tulodesiilien vaikutus ekvivalenttiin variaatioon koko maassa sosioekonomisen aseman mukaan, (prosenttiyksikköä verrattuna perusuran tuloihin), kompensatio ansiotuloverotuksen kautta



Kuva 66 Tulodesiilien vaikutus ekvivalenttiin variaatioon koko maassa sosioekonomisen aseman mukaan, (prosenttiyksikköä verrattuna perusuran tuloihin), kompensatio yhteisöverotuksen kautta

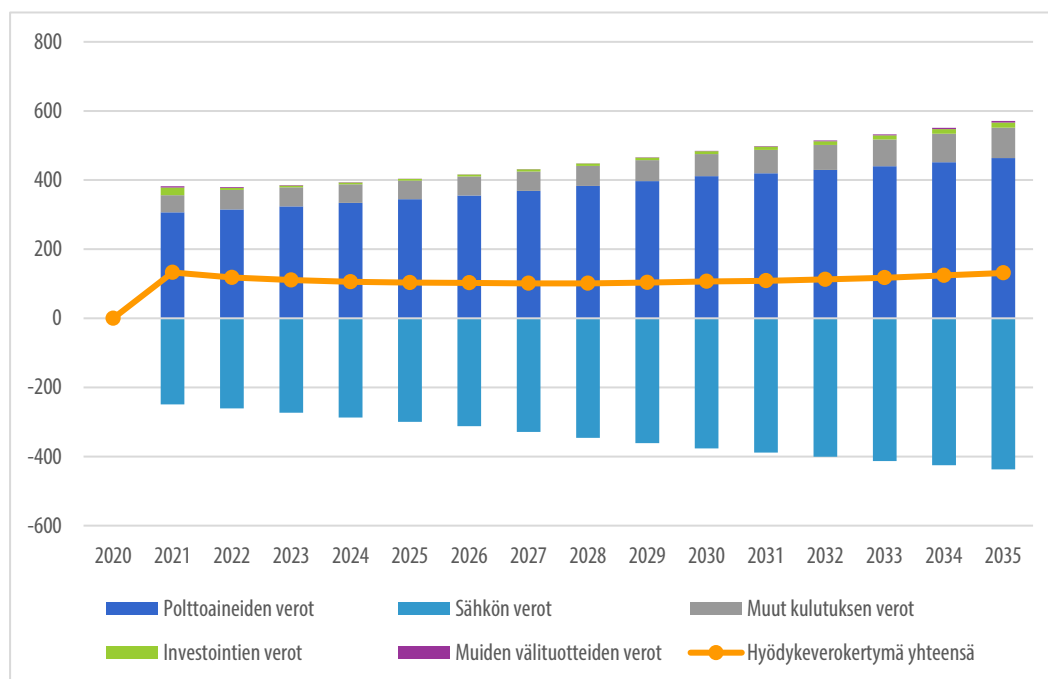


5.5 Sähkö- ja lämmitysveroskenaario

Tässä skenaariossa kuvataan sähköveron ja lämmityspolttoaineiden verotuksen uudistamisen vaikutuksia. Skenaariossa alennetaan sähköveron II-luokan vero EU-minimitasolle, samalla kun energiantensiivisen teollisuuden energiaveroleikkurista luovutaan. Lämmityspolttoaineiden veroa korotetaan 100 miljoonalla eurolla jaettuna tasaisesti molempiin komponentteihin 2021. Lisäksi lämmitysöljyn yhteistuotannon yhteydessä saamasta veronalennuksesta luovutaan. Korotus ulotetaan myös työkoneiden käyttämän kevyen polttoöljyn verotukseen. Kotitalouksille kohdennetaan öljylämmityksestä luopumisen tukea 6 miljoonaa vuodessa koko 20-luvun ajan.

Sähkön ja lämmityksen veroskenaarion merkittävimmät vaikutukset tulevat sähköveron II veroluokan alentamisesta ja energiaveroleikkurin samanaikaisesta poistamisesta, joka siirtää energiaverotuksen kohtaantoa sähköstä polttoaineisiin. Kun skenaariossa lisäksi korotetaan lämmityspolttoaineiden veroa, kasvaa verokertymä nettomääräisesti yhteensä noin 138 miljoonalla eurolla vuonna 2021. Tämän verotuksen vaikutukset investointien hyödykeverokertymiin jäävät pieniksi mutta kulutuksen verokertymiä kasvattaa lämmitysöljyn veron korotus (noin 18,8 miljoonaa euro vuonna 2021) sekä kaukolämmön hinnan noususta aiheutuva ALV-kertymän kasvu (noin 19,3 miljoonaa). Hyödykeverojen kertymä on esitetty kuvassa 67A.

Kuva 67A Hyödykeverojen kertymä sähkö- ja lämmitysveroskenaariossa



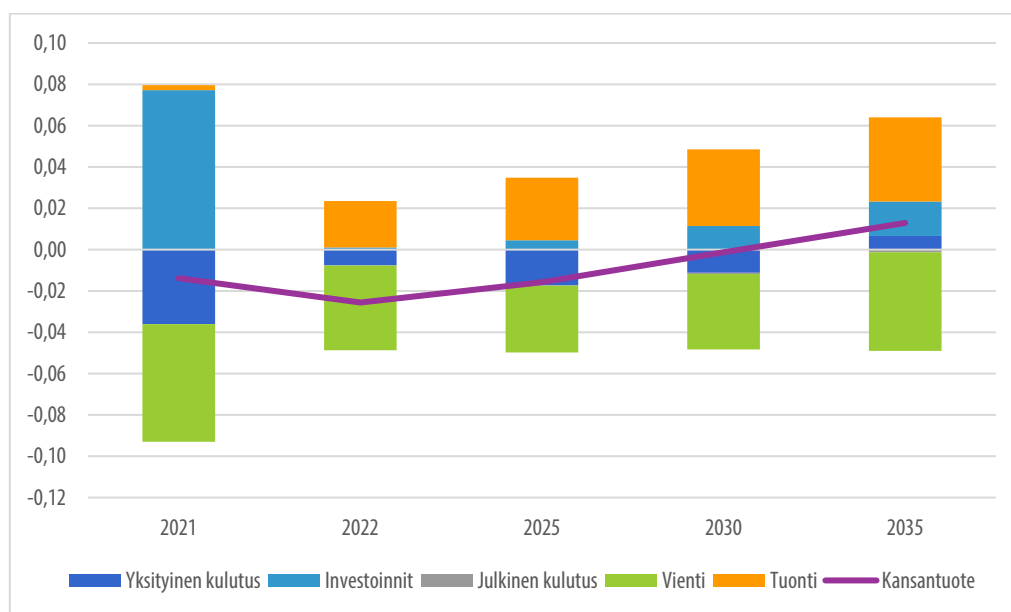
Kokonaistaloudelliset vaikutukset

Tässäkin skenaariossa vaikutukset kansantalouteen syntyvät ennen kaikkea elinkeinoelämän kautta, joskin kevyen polttoöljyn veron korotus kohdistuu myös suoraan öljyllä lämmittäviin kotitalouksiin. Tulodesiileille voidaan kohdentaa erillinen öljylämmitys myös lämmitystapana. Öljyllä lämmittäjien osuus on suurin keskituloisissa kotitalouksissa, mutta öljyn osuus kulutuksesta kasvaa tasaisesti tulojen mukana. Öljyn käytön vähentyessä sähkön kulutus kasvaa, mikä kasvattaa i-luokan sähköverokertymää. Kuvaa 74 kootut kysyntäerien kautta syntyvät kasvuvaiikutukset heijastavat siksi eniten elinkeinoelämän kautta syntyviä vaikutuksia. Sähköveron keventäminen synnyttää lisäinvestointeja etenkin metsäteollisuuteen, joka kasvaa selvästi perusskenaariota enemmän 2020-luvun mittaan.

Sähkön lisääntynyt kysyntä nostaa kuitenkin myös sähkön hintaa, mikä nostaa monien muiden toimialojen kustannuksia, ja tämä vaikutus välittyy myös reaali-palkkoihin. Kuvasta 67 näkyy, kuinka työllisyys laskee aluksi reaali-palkkojen hitaan sopeutumisen vuoksi, mutta alkaa sitten kohentua ollen 2030-luvulle tultaessa perusskenaariota korkeampi. Tämän hitaan sopeutumisen vuoksi kotimarkkinat ja työvoimaintensiivisempi vientiteollisuus alkavat hyötyä uudistuksesta vasta vähitellen. 2030-luvulle tultaessa kansantalous kasvaa jo perusskenaariota enemmän, ja kasvu alkaa näkyä myös kotitalouksien kulutuksessa, joka sekin kasvaa perusskenaariota enemmän.

Kokonaispäästöt laskevat vuonna 2021 noin 1,2 prosentilla, ja vuoteen 2035 mennessä päästöt jäävät jo 1,5 prosenttia perusskenaarion tasoa alemmiksi.

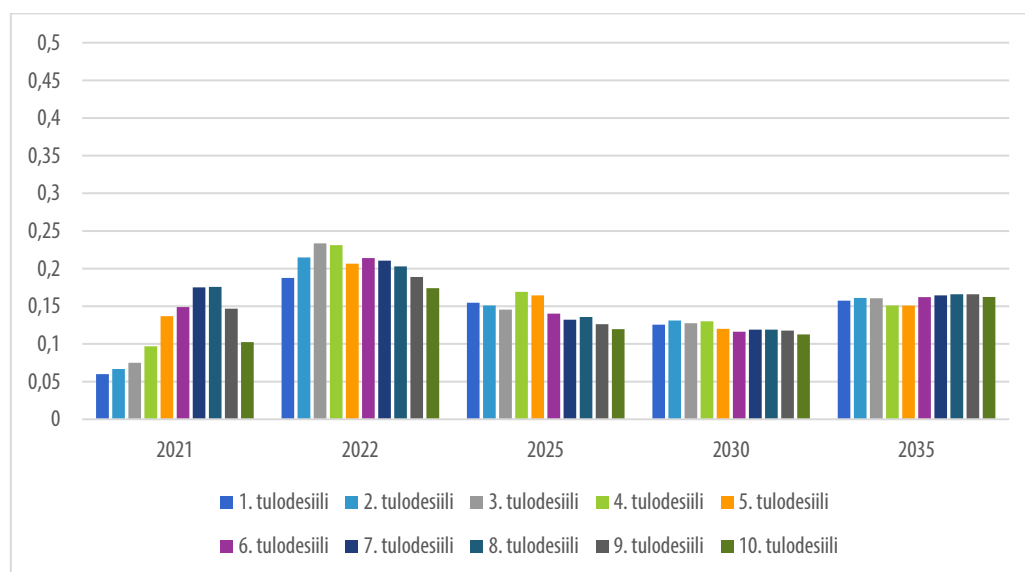
Kuva 67 Kysyntäerien vaikutus kansantuotteeseen, prosenttiyksikköä perusurasta



Vaikutukset kotitalouksiin

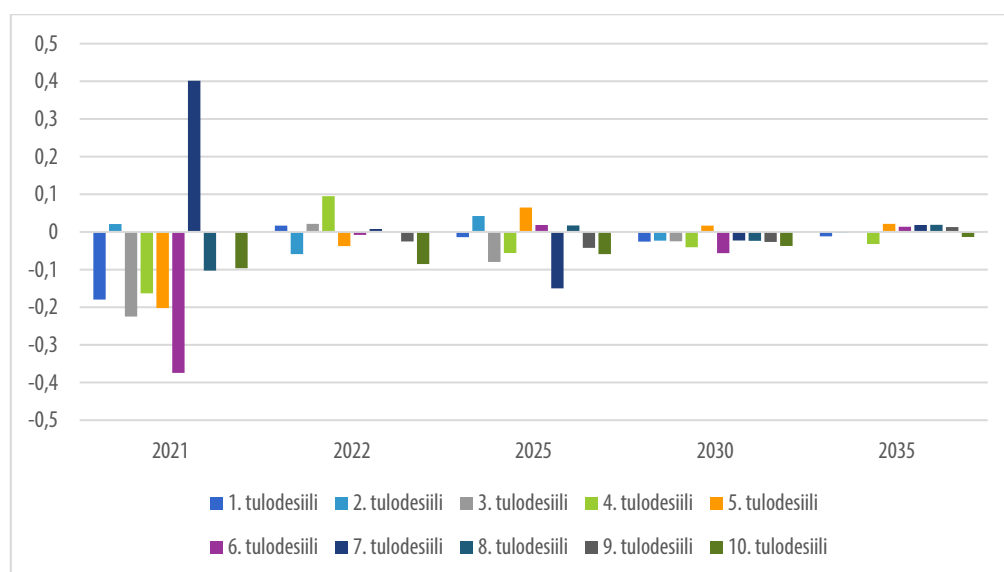
Kotitalouksien ekvivalenttitulot muuttuvat mikrosimuloinnin mukaan hyvin vähän, noin 0,1-0,2 prosenttia, mutta muutokset ovat positiivisia kaikille tulodesiileille. Ekvivalenttikulutuksen volyymin tarkastelu osoittaa vaihtelua nollan ympärillä. Alkuvuosien sopeutumisen jälkeen muutokset ovat erittäin lähellä nollaa (Kuvat 68 ja 69).

Kuva 68 Käytettävissä olevien ekvivalenttitulojen muutos, prosenttia perusurasta tulodesiilin mukaan



Lähde: mikrosimulointimoduulin perustuvat laskelmat.

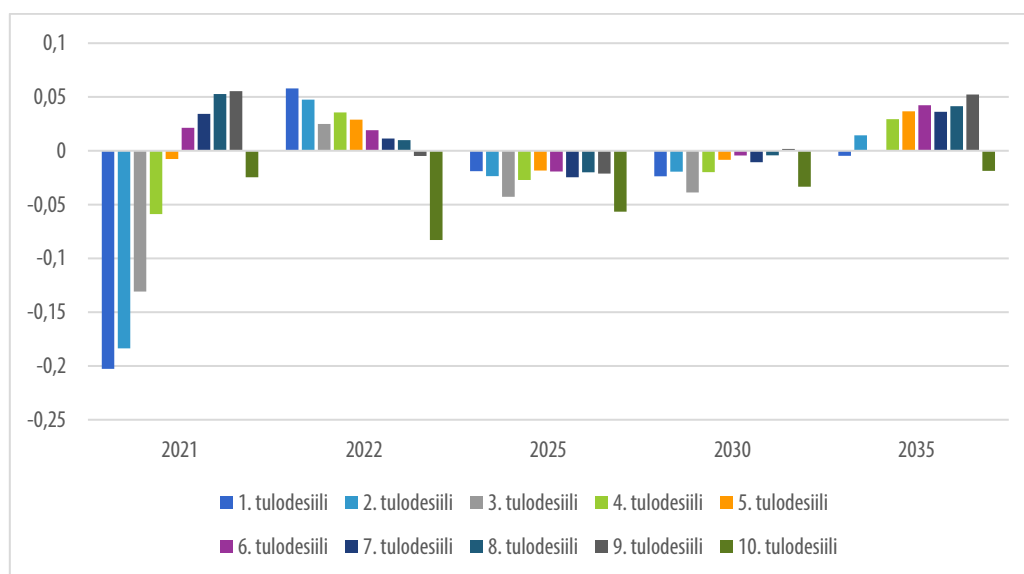
Kuva 69 Ekvivalenttikulutuksen volyymin muutos, prosenttia perusurasta tulodesiilin mukaan



Lähde: mikrosimulointimoduulin perustuvat laskelmat.

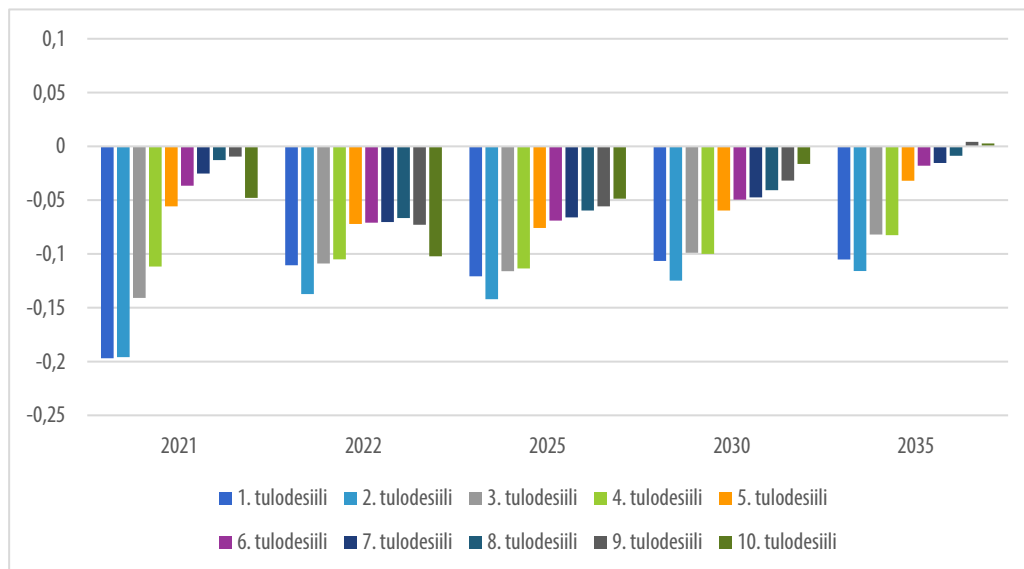
Sopeutumisen vaatima aika näkyy myös hyvinvointivaikutuksissa, joita kuvataan kuvassa 70. Ensivaikutus vuonna 2021 on negatiivinen kaikissa tulodesiileissä, ja aiheuttaa kuluttajahintojen noususta. Ylimmän desiilin osalta vaikutus pienenee ajan mittaan, kun talouden sopeutuminen alkaa näkyä pääomatuloissa.

Kuva 70 Ekvivalentti variaatio (prosenttia perusuran tuloista)



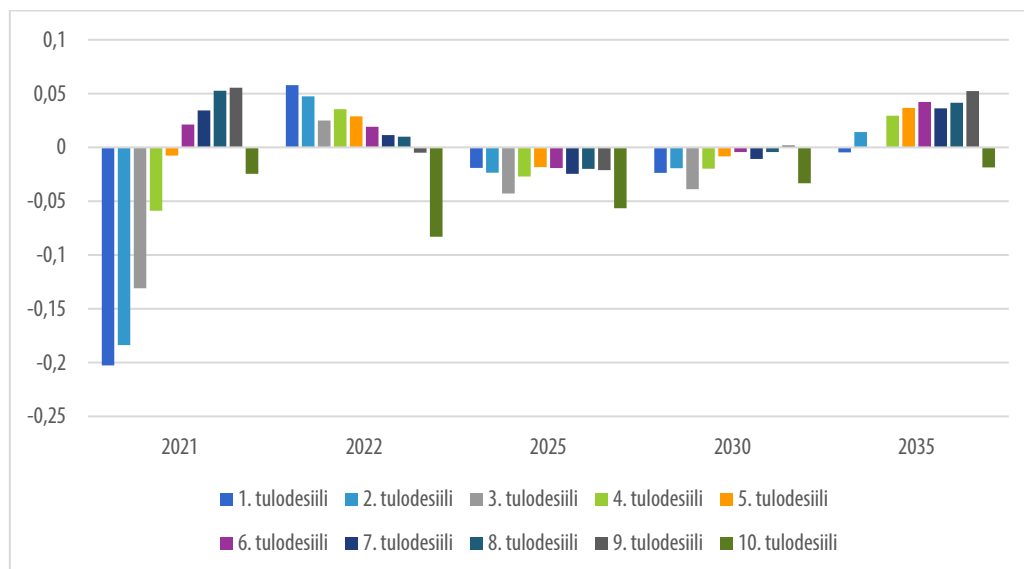
Osa vaikutuksesta on peräisin tulonsiirtojen indeksoinnista, joka vuonna 2022 alkaa pienentää hintojen noususta johtuvaa tulonsiirtojen ostovoiman heikkenemistä. Kokonaan indeksointi ei tätä vaikutusta poista (koska vaikutuksessa on viivettä), kuten kuvasta 70 näkyy, mutta on selvää, että etenkin alempien tulodesiilien osalta lämmityskustannusten nousu tulee suurelta osin kompensoiduksi. Kuvion 71 perusteella vaikutukset ovat myös varsin regressiivisiä ilman indeksoinnin tuomaa kompensatiota.

Kuva 71 Ekvivalentti variaatio (prosenttia perusuran tuloista, ei indeksointia)



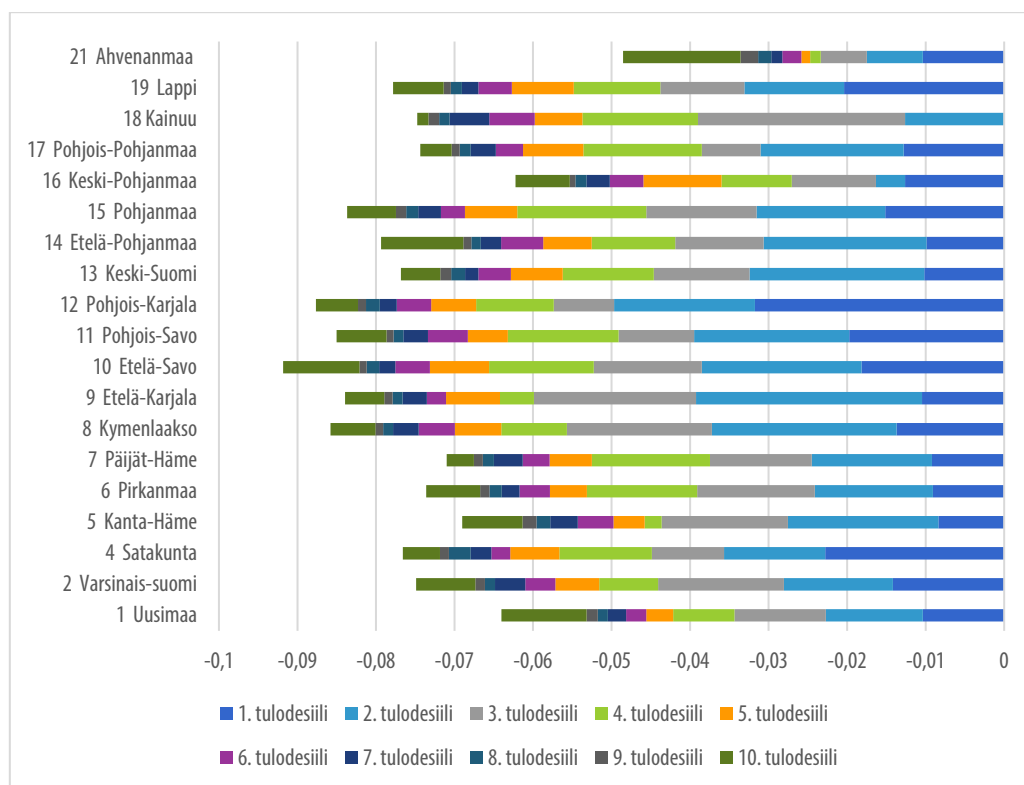
Kuvaan 72 on vielä kuvattu öljylämmityksestä luopumisen tuen vaikutukset. Tuki (kaikkiaan 60 miljoonaa euroa) on kohdennettu kotitalouksille sen mukaan onko niiden pääasiallisena lämmitysmuotona erillinen öljylämmitys. Suurin osa näistä kotitalouksista sijoittuu keski- ja suurtuloisiin desiileihin. Niinpä tuen vaikutukset ovat regressiiviset.

Kuva 72 Ekvivalentti variaatio (prosenttia perusuran tuloista, öljylämmityksen luopumistuki)



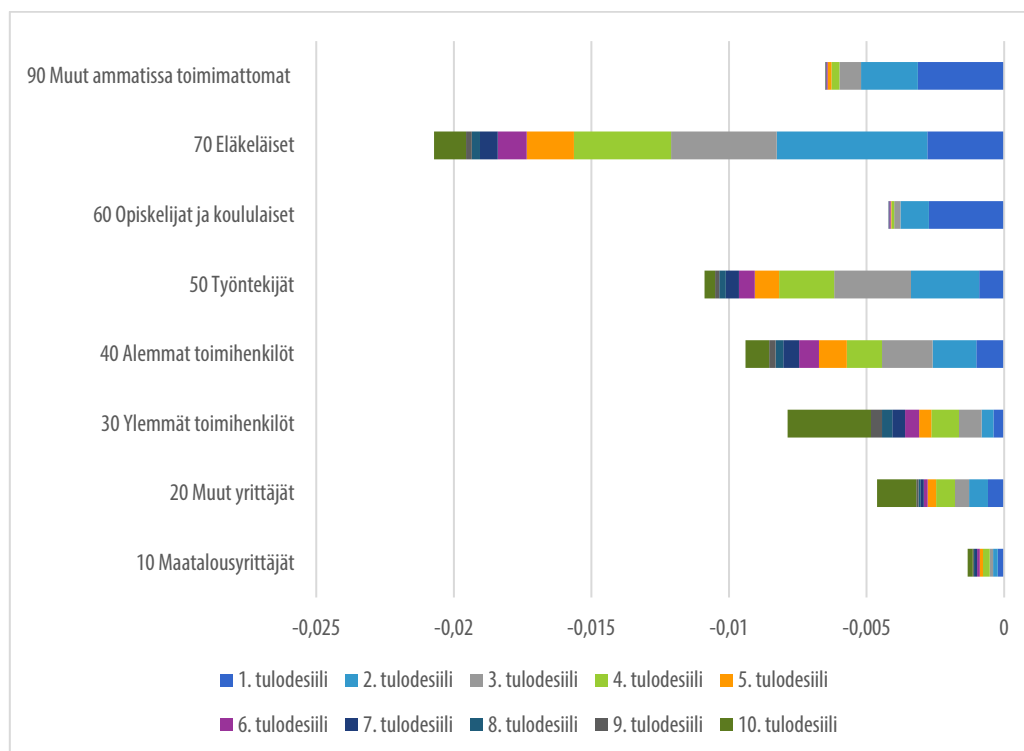
Kuvassa 73 tarkastellaan vaikutusten jakautumista tulodesiileihin eri maakuntien sisällä. Väestömäärältään suuriin maakuntiin kohdentuu myös suurimmat vaikutukset, ja suurin sosioekonominen ryhmä ovat eläkeläiset, joista neljään alimpaan tuloluokkaan kuuluvien vaikutukset muodostavat kaksi kolmasosaa.

Kuva 73 Tulodesiilien vaikutus ekvivalenttiin variaatioon maakunnittain, (prosenttiyksikköä verrattuna perusuran tuloihin)



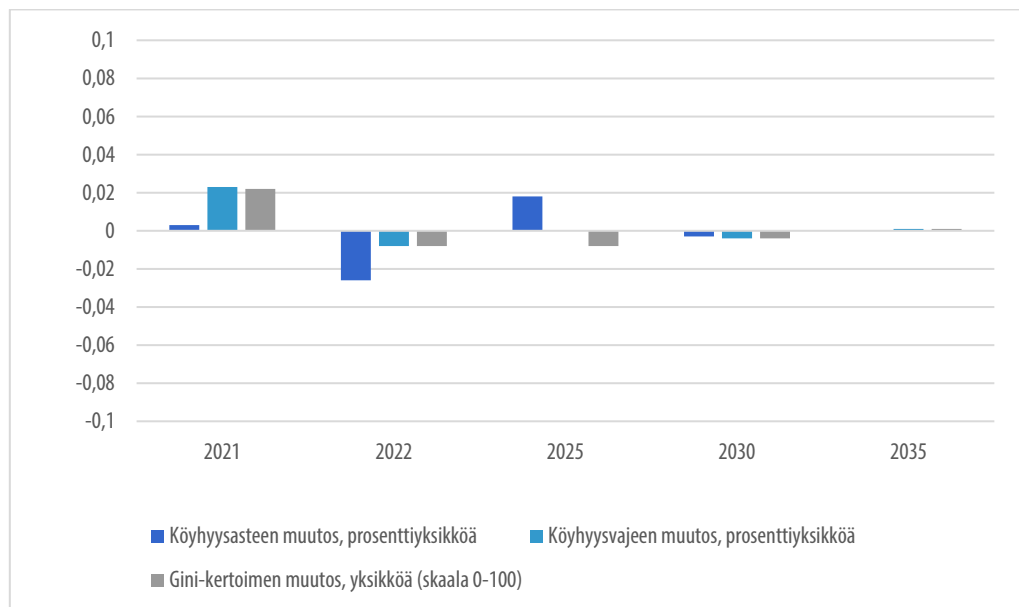
Sähkö- ja lämmitysveroskenaarion vaikutuksia eri sosioekonomisissa ryhmissä kuvataan kuvassa 74. Kuten kuvassa 72 nähtiin, tämän skenaarion vaikutukset ovat suurimpia alimmissa kolmessa tulodesiilissa, jossa ne ovat -0,1 – 0,2 prosentin luokkaa perusskenaarion tuloihin suhteutettuna. Näihin desiileihin kuuluvat kotitaloudet ovat suhteellisesti lukuisampia eläkeläisten, työntekijöiden ammatissa toimimattomien sekä maatalousyrittäjien sosioekonomisissa ryhmissä. Tästä syystä vaikutukset kokonaishyvinvointiin syntyvät enimmäkseen näissä sosioekonomisissa ryhmissä.

Kuva 74 Tulodesiilien vaikutus ekvivalenttiin variaatioon koko maassa sosioekonomisen aseman mukaan, (prosenttiyksikköä verrattuna perusuran tuloihin), ei kompensatiota



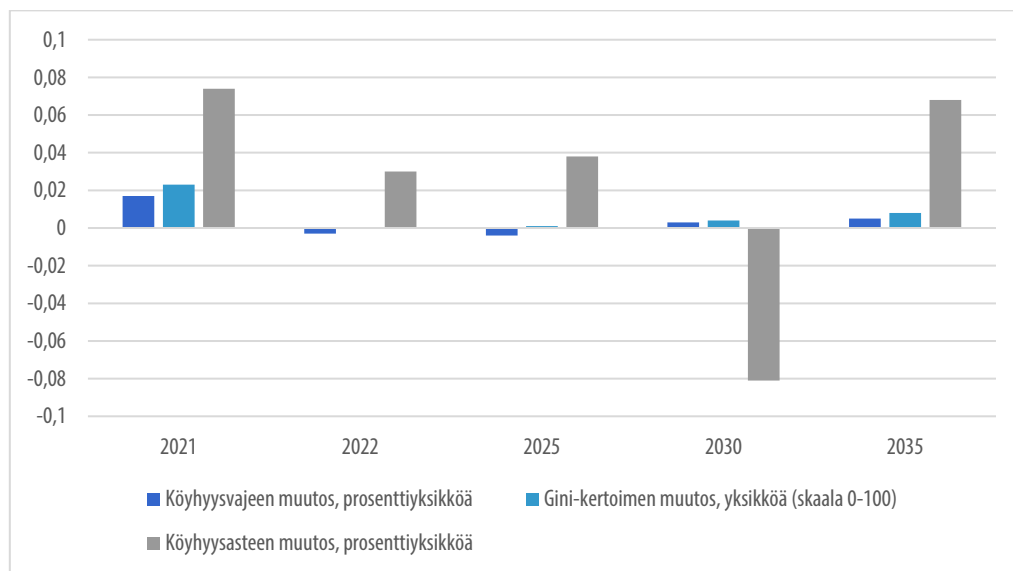
Sekä kulutuksen että tulojen Gini-kertoimet kasvavat hieman, mikä kuvaa kasvavia tuloeroja, muutos tasaantuu 2020-luvun mittaan ennen kaikkea työmarkkinoiden sopeutumisen ajamien hintatason muutosten myötä (Kuvat 75 ja 76).

Kuva 75 Käytettävissä olevien ekvivalenttitulojen jakaumaindikaattorien muutos perusurasta



Lähde: mikrosimulointimoduuliin perustuvat laskelmat.

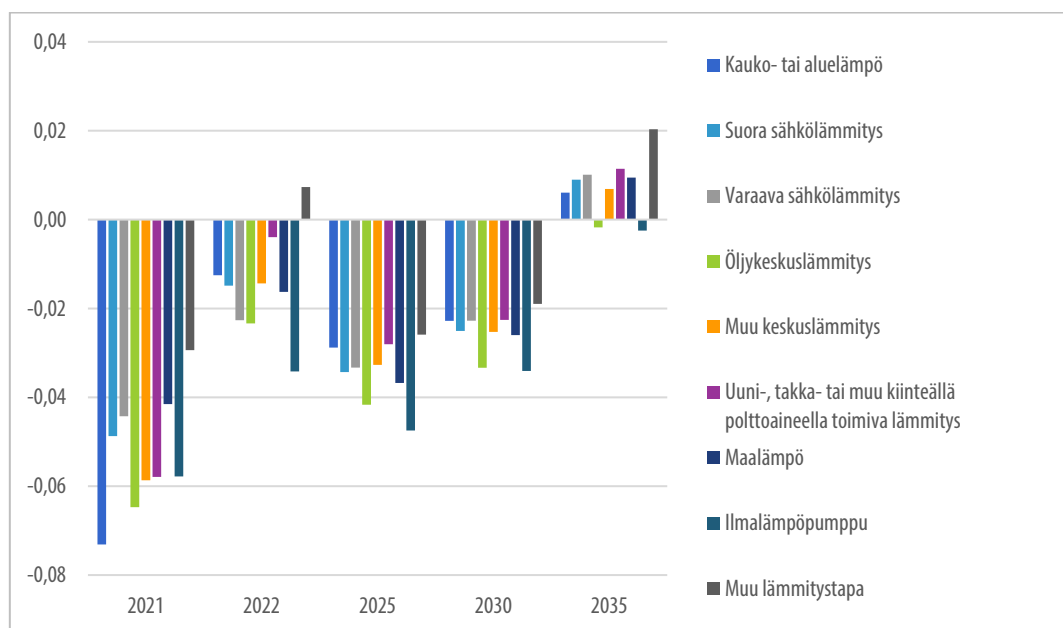
Kuva 76 Ekvivalenttikulutuksen jakaumaindikaattorien muutos perusurasta



Lähde: mikrosimulointimoduuliin perustuvat laskelmat.

Tämän skenaarion vaikutukset ovat erittäin pieniä, mutta niiden ikäprofiili on muista poiketen ikäihmisten kulutusmahdollisuuksia vähentävä. Tulonjakovaikutukset ovat äärimmäisen pieniä, mutta lähinnä tuloeroja ja suhteellista köyhyyttä vahvistavia. Lämmitystapa vaikuttaa erojen kohdistumiseen, mutta erot ovat pieniä kokonaisvaikutusten jäädessä pieniksi, kuten Kuvasta 77 näkyy.

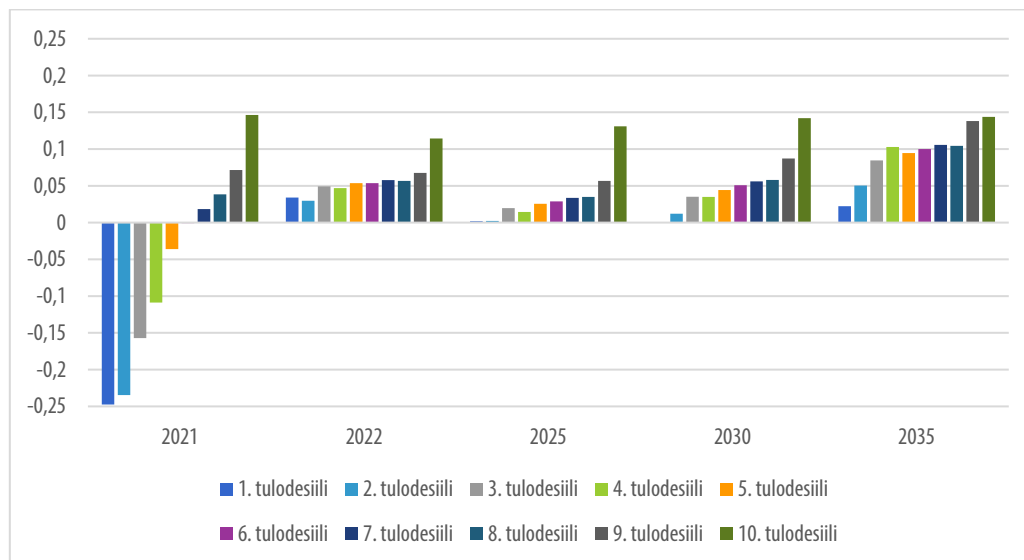
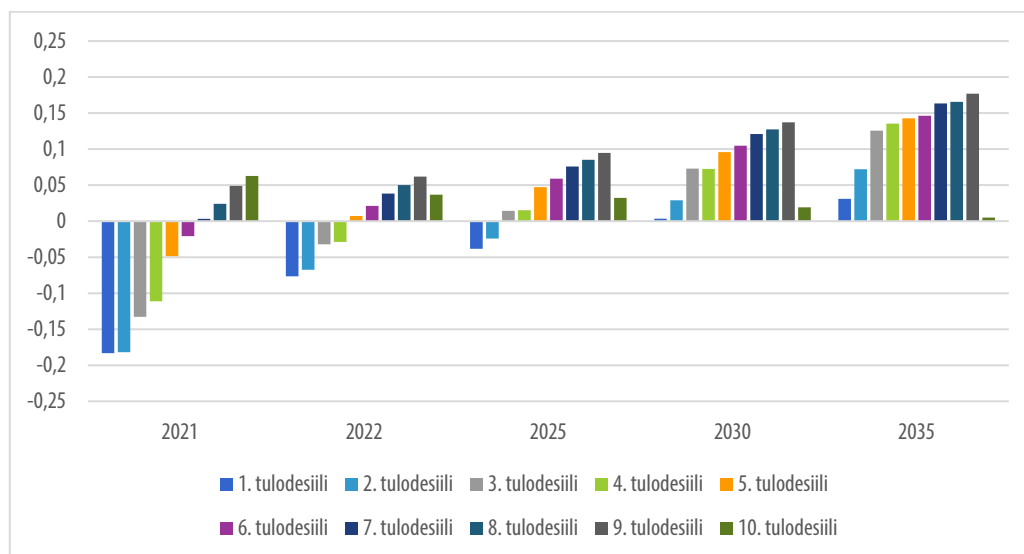
Kuva 77 Kulutusvolyymin muutos prosenttia perusurasta, lämmitystavan mukaan



Lähde: mikrosimulointimoduulin perustuvat laskelmat.

Kompensaatioiden vaikutukset

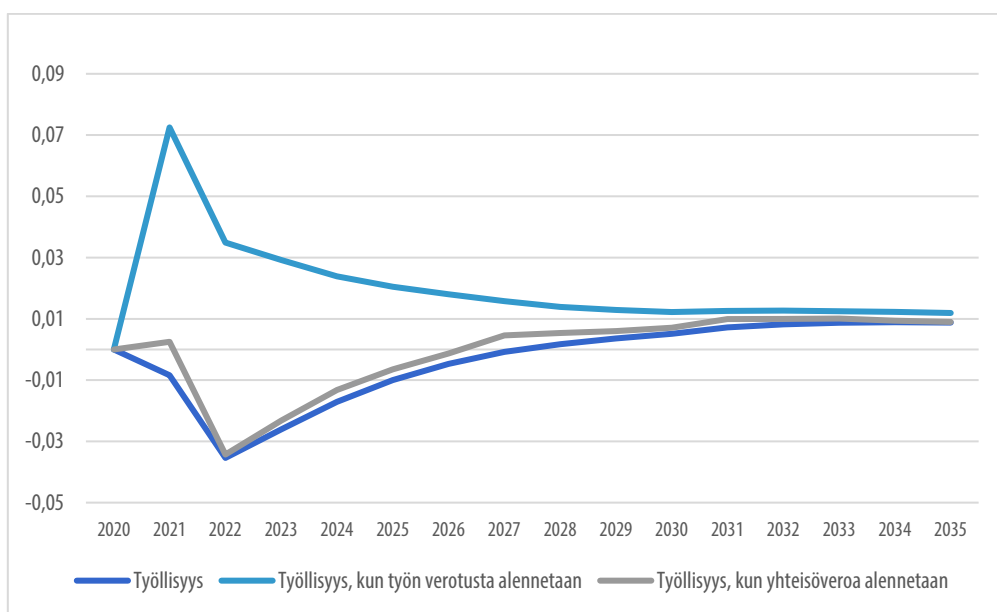
Kuvissa 78 ja 79 tarkastellaan, miten kasvaneen verokertymän kierrättäminen yhteisöveron tai ansiotuloverotuksen alentamisen kautta muuttaa kompensoimattomia tulonjakovaikutuksia. Vuoden 2021 hyödykeverokertymä kasvaa nettomääräisesti noin 130 miljoonalla eurolla, joka käytetään kompensointiskenaarioissa yhteisö- tai ansiotuloverotuksen keventämiseen. Yhteisöveron tapauksessa vaikutus kohdistuu suhteellisesti suurimpana ylimpään tulodesiiliin, kun taas ansiotuloverotuksen kautta kaikkien alempien desiilien asema paranee suhteellisesti enemmän.

Kuva 78 Ekvivalentti variaatio (prosenttia perusuran tuloista), kierrätys yhteisöveron kautta**Kuva 79 Ekvivalentti variaatio (prosenttia perusuran tuloista), kierrätys ansiotuloveron kautta**

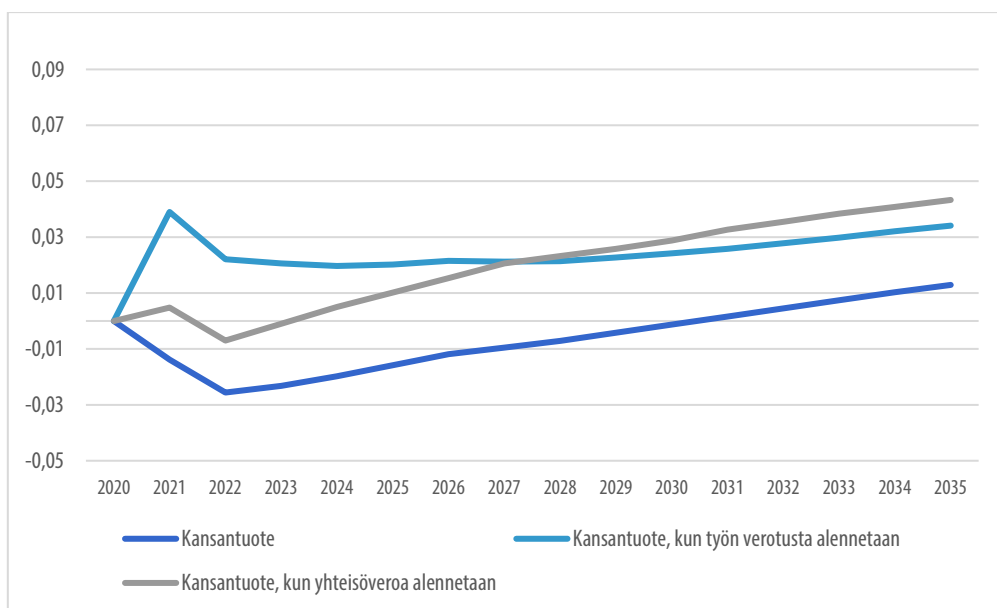
Kuvassa 80 kuvatut vaikutukset työllisyyteen ovat aluksi ansiotuloveron tapauksessa selvästi suurempia, mutta pidemmällä aikavälillä yhteisöveron kautta tapahtuva kompensatio vaikuttaa hieman enemmän investointeihin, mikä kasvattaa tuottavuutta ja parantaa talouden kasvuedellytyksiä ansiotulojen kautta tapahtuvaa kierrätystä enemmän. Jälkimmäisessä tapauksessa kasvu suuntautuu hieman enemmän kotimarkkinoille kuin edellisessä. Ansiotuloverotuksen kautta kierrätettäessä nettoverokertymä 2030-luvulle tultaessa on selvästi suurempi. Kuvassa 81 kuvataan kansantuotteen kehitys verrattuna perusuraan.

Päästöjen vähenemä on molemmissa kompensaatioskenaarioissa lähes yhtä suuri kuin perusskenaariossa. Ansiotuloverokompensaation yhteydessä vähenemä vuonna 2021 on 1,1 prosenttia perusurassa ja yhteisöveron 1,2 prosenttia, kasvaen molemmissa skenaarioissa noin 1,5 prosenttiin vuonna 2035.

Kuva 80 Työllisyyden muutos perusuraan nähden, prosenttia

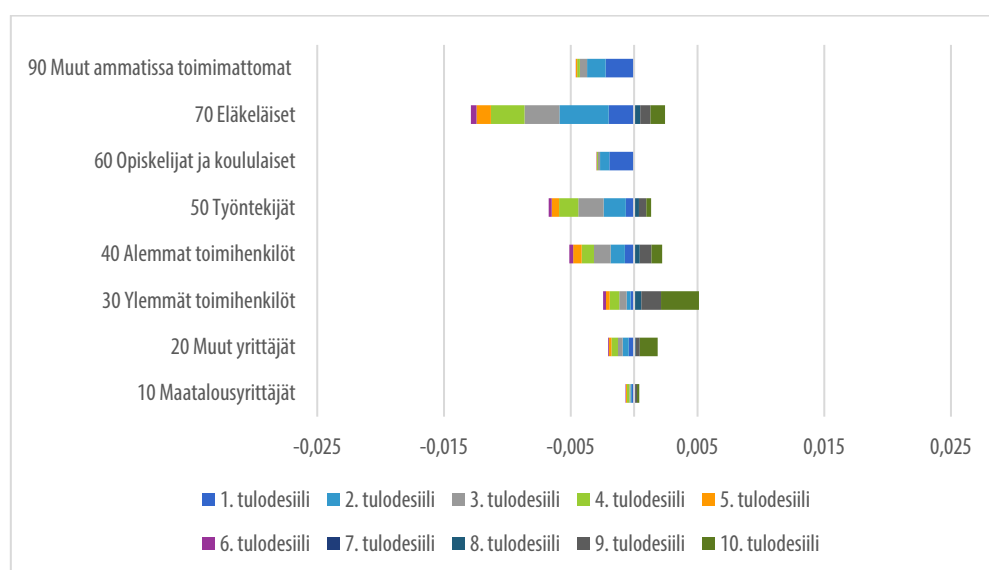


Kuva 81 Kansantuotteen muutos perusuraan nähden, prosenttia

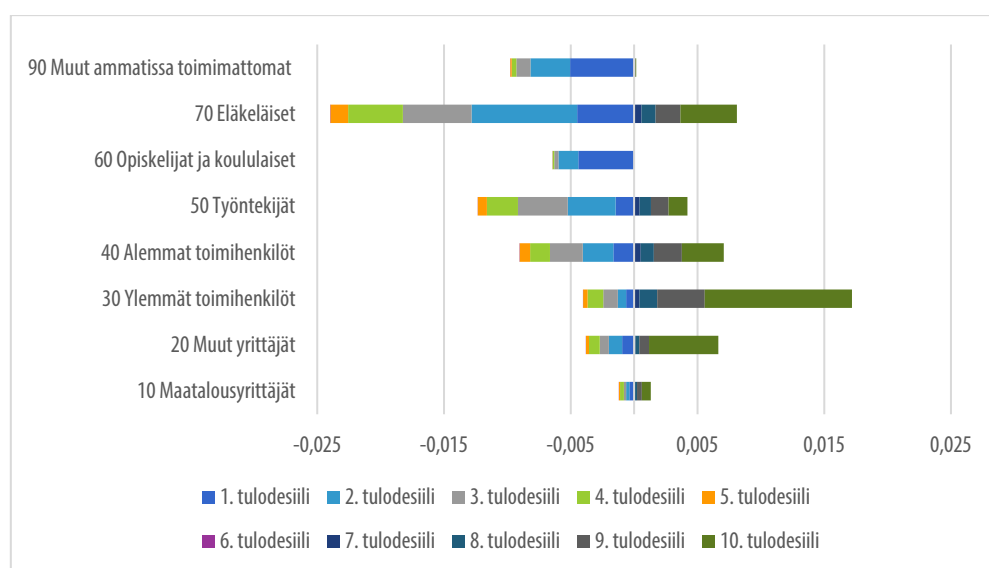


Kuvissa 82 ja 83 kuvataan kompensaation vaikutuksia. Kompensaatio lieventää vaikutuksia selvästi alimmissakin tulodesiileissä, mutta koska se kohdistuu kuitenkin selvemmin keski- ja suurituloisiin kotitalouksiin kasvattaen tuloeroja varsinkin yhteisöveron kautta kompensoiden. Kaikkien sosioekonomisten ryhmien hyvinvointivaikutukset pienenevät, mutta ryhmien sisällä vaikutukset syntyvät juuri keskituloisten ja ylimpien tulodesiilien kautta.

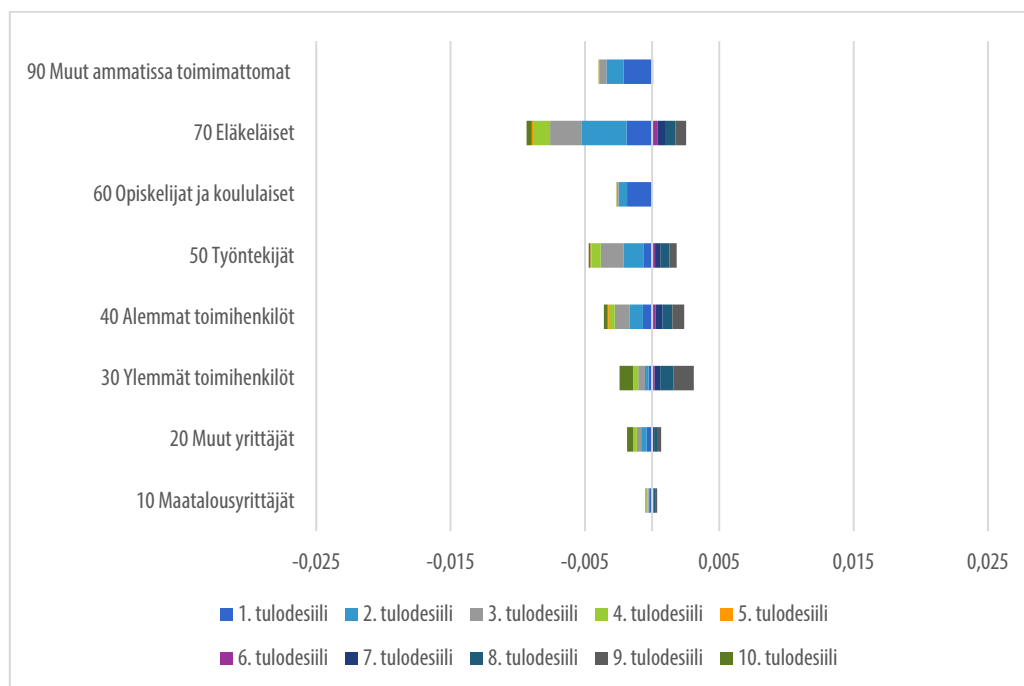
Kuva 82 Tulodesiilien vaikutus ekvivalenttiin variaatioon koko maassa sosioekonomisen aseman mukaan, (prosenttiyksikköä verrattuna perusuran tuloihin), kompensaatio ansiotuloverotuksen kautta



Kuva 83 Tulodesiilien vaikutus ekvivalenttiin variaatioon koko maassa sosioekonomisen aseman mukaan, (prosenttiyksikköä verrattuna perusuran tuloihin), kompensaatio yhteisöverotuksen kautta



Kuva 83B Tulodesiilien vaikutus ekvivalenttiin variaatioon koko maassa sosioekonomisen aseman mukaan, (prosenttiyksikköä verrattuna perusuran tuloihin), kompensatio öljylämmityksen luopumistuen kautta

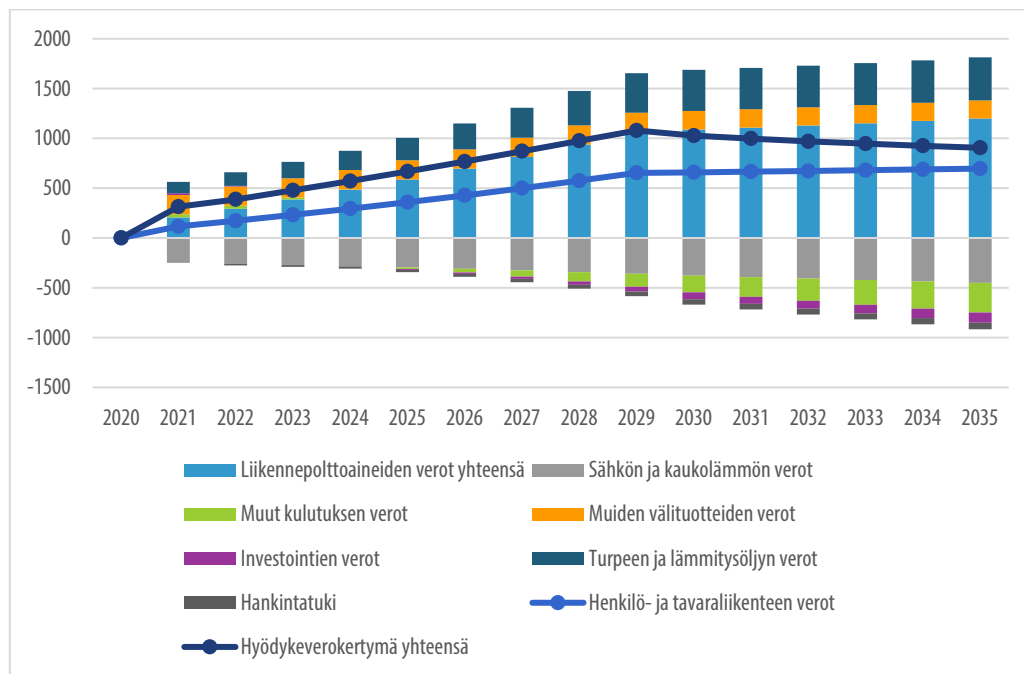


5.6 Yhteisvaikutus 1-4 skenaarioista

Tässä skenaariossa arvioidaan toimenpideskenaarioiden 1-4 yhteisvaikutusta. Skenaariossa toteutetaan siis liikennepolttoaineiden ja autoverotuksen skenaarion vaiheistetut toimenpiteet, turpeen verotuksen yhtenäistäminen sekä sähkön ja lämmityksen (polttoaineiden) verotuksen uudistus vuodesta 2021 alkaen. Toimenpiteet ovat kuvattu edellä kunkin yksittäisen skenaarion alussa.

Yhteisvaikutusskenaariossa hyödykeverokertymää kasvattaa eniten liikennepolttoaineiden verokertymän kasvu, josta noin kaksi kolmasosaa maksaa henkilö- ja tavaraliikenne (mukaan lukien henkilöautoliikenne). Sähköveron lasku näkyy sähkön ja lämmön kulutuksesta kerättävien verojen kertymän laskuna, mutta hyödykeverokertymää kasvattaa turpeen ja lämmitysöljyn verojen korotus. Investointien verokertymää laskee vähäpäästöisten ajoneuvojen hankintatuki. Kaikkiaan hyödykeverokertymä kasvaa noin 1079 miljoonalla eurolla vuoteen 2030 mennessä, mutta vuoteen 2035 tultaessa vaikutus laskee noin 905 miljoonaan, kuten kuvassa 84A esitetään.

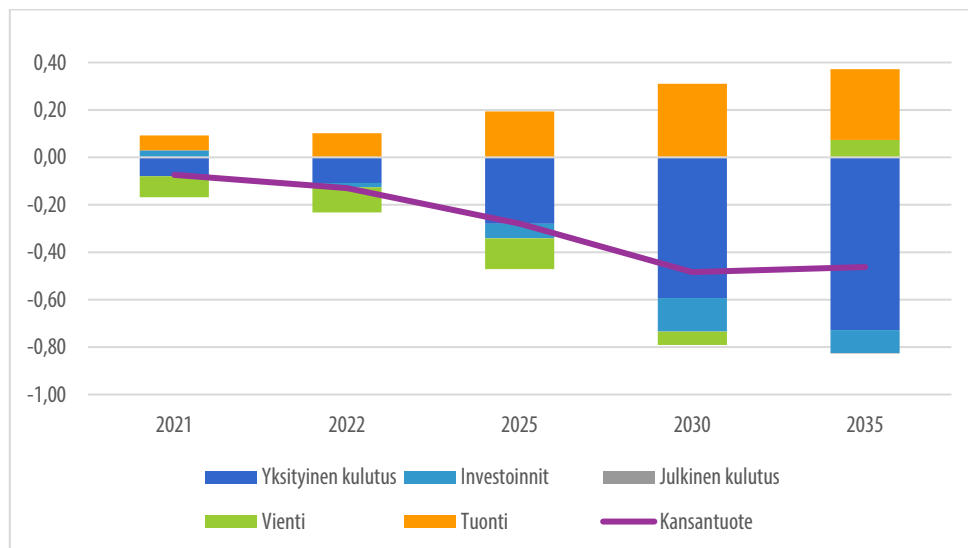
Kuva 84A Hyödykeverojen kertymä yhteisvaikutus-skenaariossa



Kokonaistaloudelliset vaikutukset

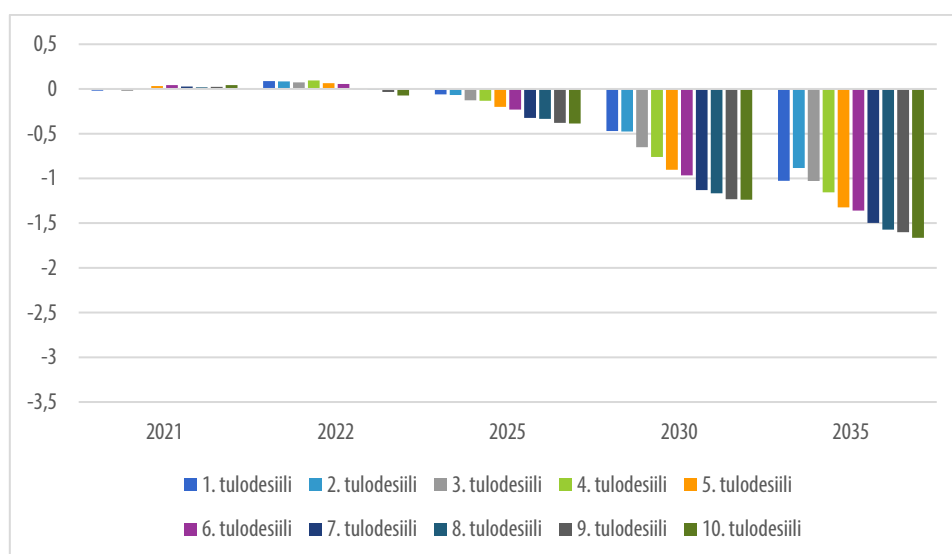
Yhteisvaikutusta kansantalouden kysyntäerien kautta tarkasteltuna kuvaa kuva 84, josta näkyy, että valtaosa vaikutuksista syntyy kotitalouksien kulutuksen laskusta perusskenaarioon verrattuna. Tämä vaikutus laskee kansantuotetta noin 0,4 prosentilla 2030-luvulle tultaessa. Vienti sen sijaan kääntyy 2030-luvulle tultaessa nousuun, kun työllisyys palautuu lähes ennalleen.

Tässä skenaariossa vaikutus päästöihin on jo mittava. Vuonna 2021 päästöt jäävät noin 1,5 prosenttia perusskenaarion tasoa alemmaksi, mutta vuoteen 2035 mennessä vaikutus on kasvanut viiteen prosenttiin.

Kuva 84 Kysyntäerien vaikutus kansantuotteeseen, prosenttiyksikköä perusurasta

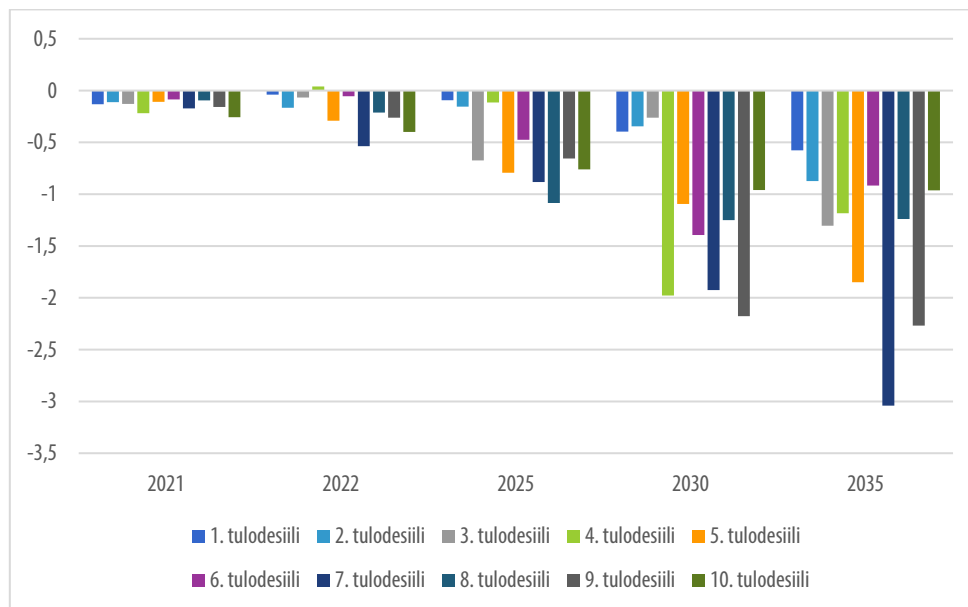
Vaikutukset kotitalouksiin

Kotitalouksien käytettävissä olevat ekvivalenttitulot laskevat progressiivisesti skenaarion vaikutuksesta, kuten kuvasta 85 näkyy. Ekvivalenttikulutuksen volyymin muutokset (Kuva 86) eivät muutu yhtä suoraviivaisesti, vaan seuraavat enemmänkin U-kirjaimen muotoista kehitystä, jossa alimman ja ylimmän tulokymmenyksen kotitalouden selviävät pienimmällä kulutuksen vähenemisellä.

Kuva 85 Käytettävissä olevien ekvivalenttitulojen muutos perusurasta, prosenttia

Lähde: mikrosimulointimoduuliin perustuvat laskelmat.

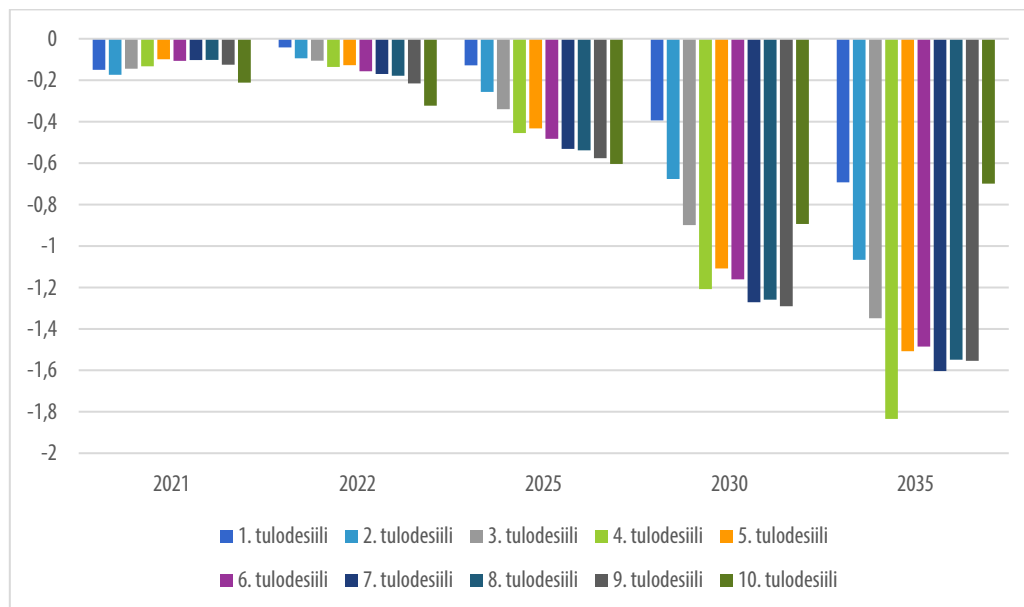
Kuva 86 Ekvivalenttikulutuksen volyymin muutos perusurasta, prosenttia



Lähde: mikrosimulointimoduuliin perustuvat laskelmat.

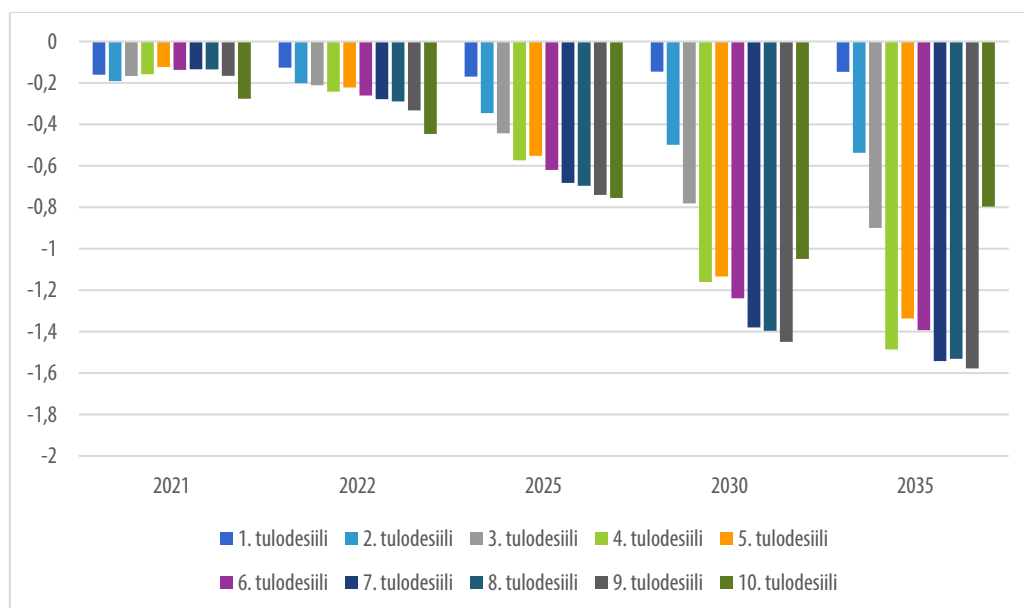
Kompensoimattomana kaikkien tulodesiilien hyvinvointi laskee, kuten Kuvasta 87 näkyy. Vaikutus jakautuu suhteellisenakin epätasaisesti ja on keskituloisilla kotitalouksilla suhteellisesti suurempi kuin pieni- ja suurituloisilla. Keskeinen syy tähän on se, että palkkatulot ja siis myös ansiotaso laskevat perusskenaarioon verrattuna työmarkkinoiden sopeutumisen myötä – reaali-palkkojen laskun taatessa työllisyyden elpymisen. Tämä vaikuttaa myös tulonsiirtojen ostovoimaan. Indeksointi nostaa aluksi tulonsiirtojen ostovoimaa, mutta pidemmällä aikavälillä indeksointi hidastaa tulonsiirtojen kasvua perusskenaarioon verrattuna. Tämä näkyy kuvasta 88, jossa vaikutukset alempiin desiileihin jäävät pitkällä aikavälillä pienemmiksi kuin kuvan 87 kuvaamassa indeksoidussa tapauksessa.

Kuva 87 Ekvivalentti variaatio (prosenttia perusuran tuloista)

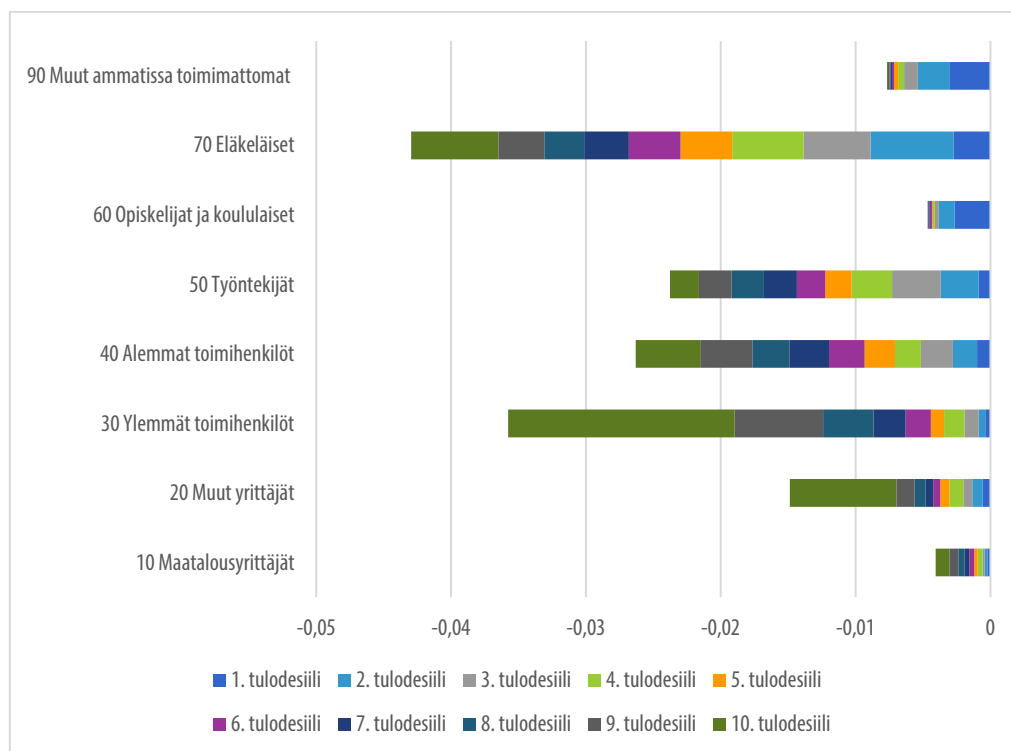


Yhteisvaikutusskenaariossa vaikutukset ovat suurimpia ylimmissä ja alimmissa tulodesiileissä, kuten kuvasta 88 näkyy. Kuvassa 88B puolestaan näkyy, että vaikutuksista suurin osa tulee eläkeläisten ja ylempien ja alemmien toimihenkilöiden sosioekonomisista ryhmistä.

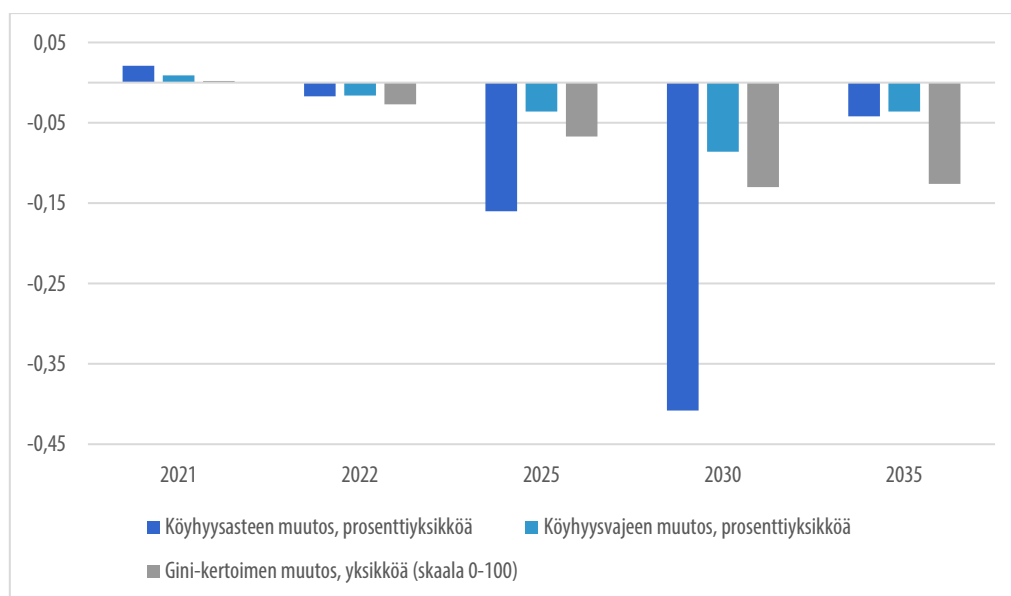
Kuva 88 Ekvivalentti variaatio (prosenttia perusuran tuloista, ei indeksointia)



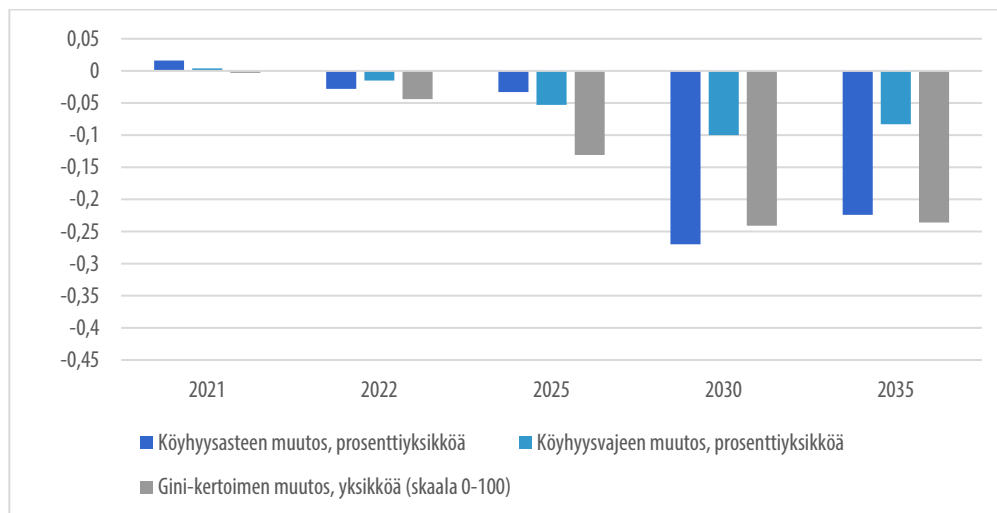
Kuva 88B Tulodesiilien vaikutus ekvivalenttiin variaatioon koko maassa sosioekonomisen aseman mukaan, (prosenttiyksikköä verrattuna perusuran tuloihin)



Kuva 89 Ekvivalenttitulojen jakaumaindikaattoreiden muutos



Lähde: mikrosimulointimoduuliin perustuvat laskelmat.

Kuva 90 Kulutuksen jakaumaindikaattorien muutos

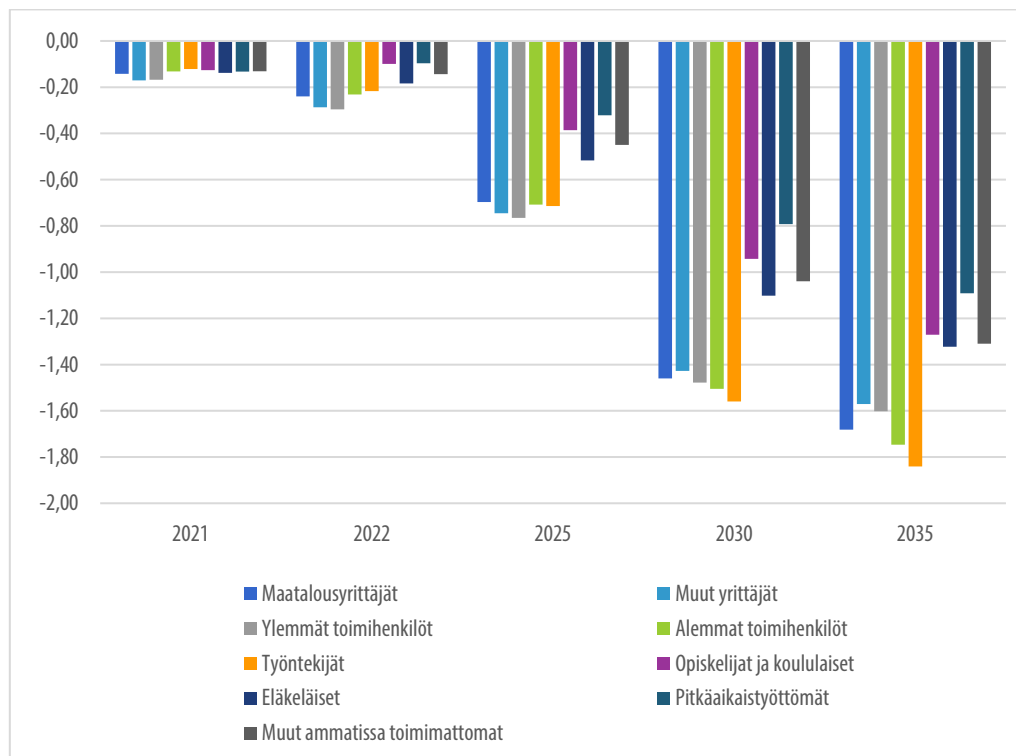
Lähde: mikrosimulointimoduuliin perustuvat laskelmat.

Ikäryhmistä nuorimpien suhteellinen köyhyysaste alenee eniten. Opiskelijat ja koululaiset erottuvat muista sosioekonomisista ryhmistä edukseen köyhyysasteen pienentyessä. Yksinhuoltaja- ja yhden hengen taloudet erottuvat myös ilmastopolitiikasta hyötyvinä.

Alueista Helsinki-Uusimaa ja Pohjois- ja Itä-Suomi näyttäytyvät muita edullisemmassa asemassa. Vaikutukset ovat kuitenkin hyvin pieniä. Myös maaseutu-kaupunki-luokittelun mukaan ilmastopolitiikan vaikutukset jakautuvat suhteellisen tasaisesti. Sisempi kaupunkialue pääsee hieman muita aluetyyppejä vähemmällä vaikutuksella.

Kulutuksen näkökulmasta ilmastopolitiikan yhteisvaikutus kohdistuu taloudellisesti aktiivisiin ja niihin, joilla voi olettaa olevan muita edullisempi tulokehitys (kuva 91).

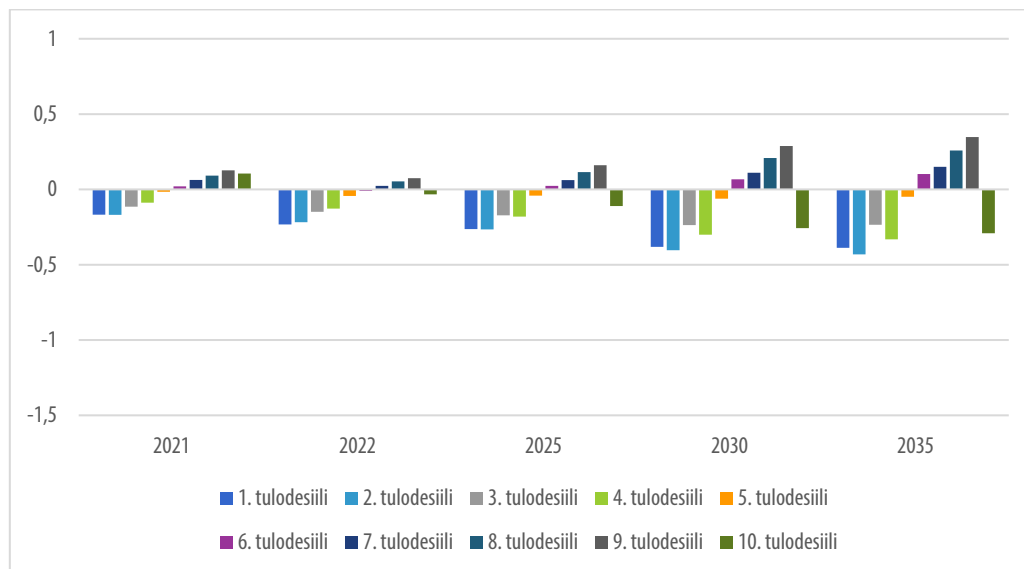
Kuva 91 Kulutuksen muutos sosioekonomisen aseman mukaan.



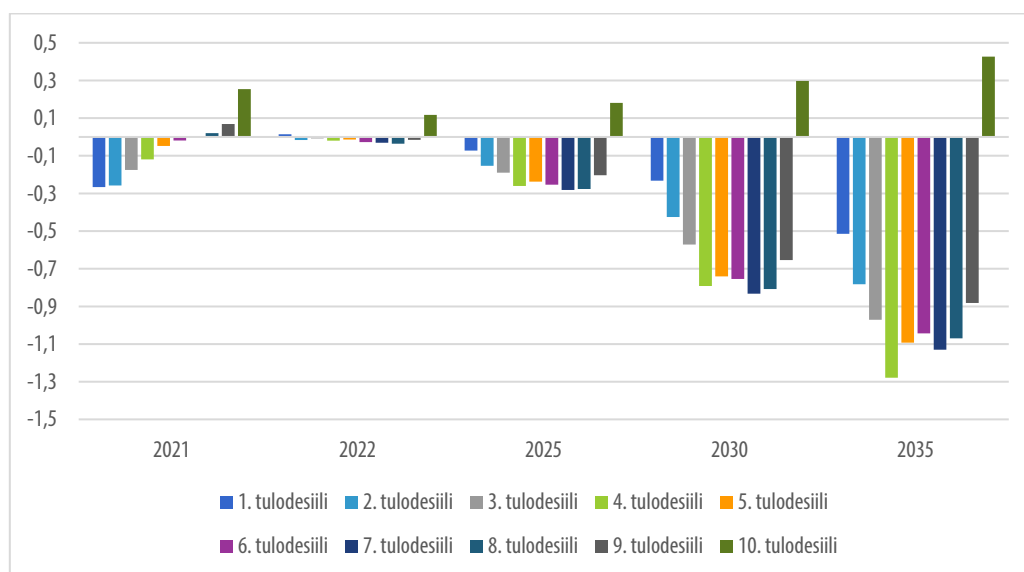
Lähde: mikrosimulointimoduuliin perustuvat laskelmat.

Kompensaatioiden vaikutukset

Yhteisskenaariossa verokertymä kasvaa selvästi, vuonna 2021 noin 314 miljoonalla eurolla. Ansiotulojen verotuksen kautta voidaan kompensoida vaikutuksia keski- ja suurituloisiin kotitalouksiin, mutta huonommin alempiin tulodesiileihin. Kuvasta 92 huomaamme, että ansiotuloveron kautta tapahtuva palautus on luonteeltaan regressiivinen, vaikka se hyödyttääkin kaikkia verrattuna tilanteeseen ilman palautusta. Tulodesiilit 6-9 ovat paremmassa asemassa palautusten jälkeen jopa verrattuna perusuraan.

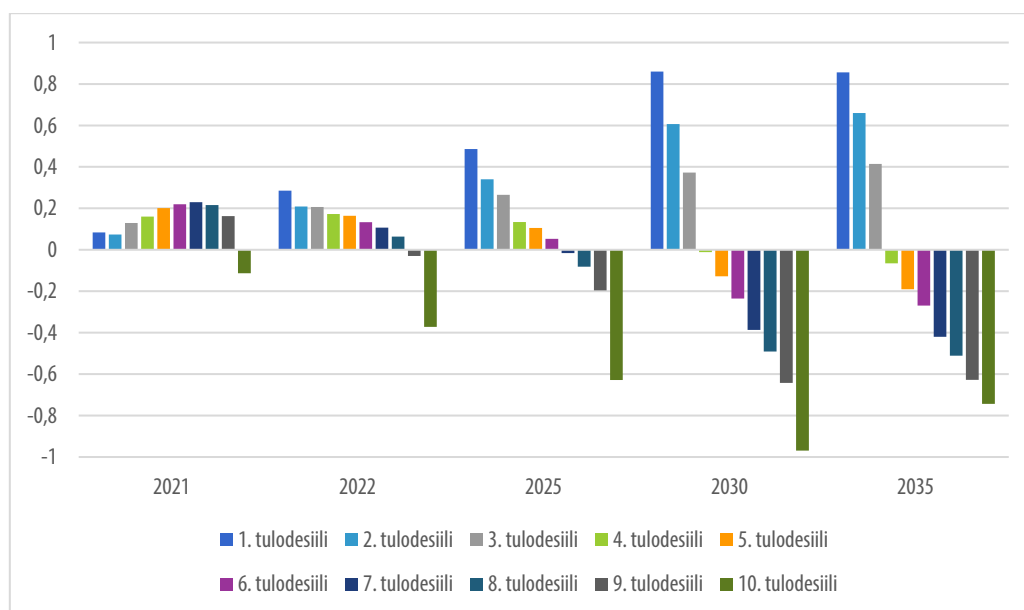
Kuva 92 Ekvivalentti variaatio, kompensatio ansiotuloverotuksen kautta (prosenttia perusuran tuloista)

Kuvassa 93 on kuvattu ekvivalentti variaatio tulodesiileittäin, kun kertymä kierrätetään yhteisöveron ja pääomatulojen verotuksen kautta. Tällöin vaikutukset hyvinvointiin ekvivalenttivariaatiolla mitattuna jäävät yli kolmanneksen pienemmiksi kaikissa desii-leissä, ja varsinkin ylin desiili hyötyy, kun pääomatulot kasvavat. Yhteisöveron kautta tapahtuva kierrätys johtaa kuitenkin pienenpiin kotitalouksien tuloihin verrattuna tulo-veron kautta tapahtuvaan palautukseen.

Kuva 93 Ekvivalentti variaatio, kompensatio yhteisöverotuksen kautta (prosenttia perusuran tuloista)

Yhteisvaikutus-skenaariosta laskettiin myös sellainen vaihtoehto, jossa kompensatio tapahtuisi euromääräisesti yhtä suurena tulodesiileille. Tämän kompensatian vaikutukset hyvinvointiin on esitetty kuvassa 94. Kompensaatiot kohdentuvat suhteellisesti huomattavasti suurempina alimmille desiileille ja suurimmat tulonmenetykset kohdistuvat ylimpiin tuloluokkiin, jolloin skenaarion vaikutuksista tulee selkeästi progressiivisia.

Kuva 94 Ekvivalentti variaatio, kompensatio tasasummina (prosenttia perusuran tuloista)

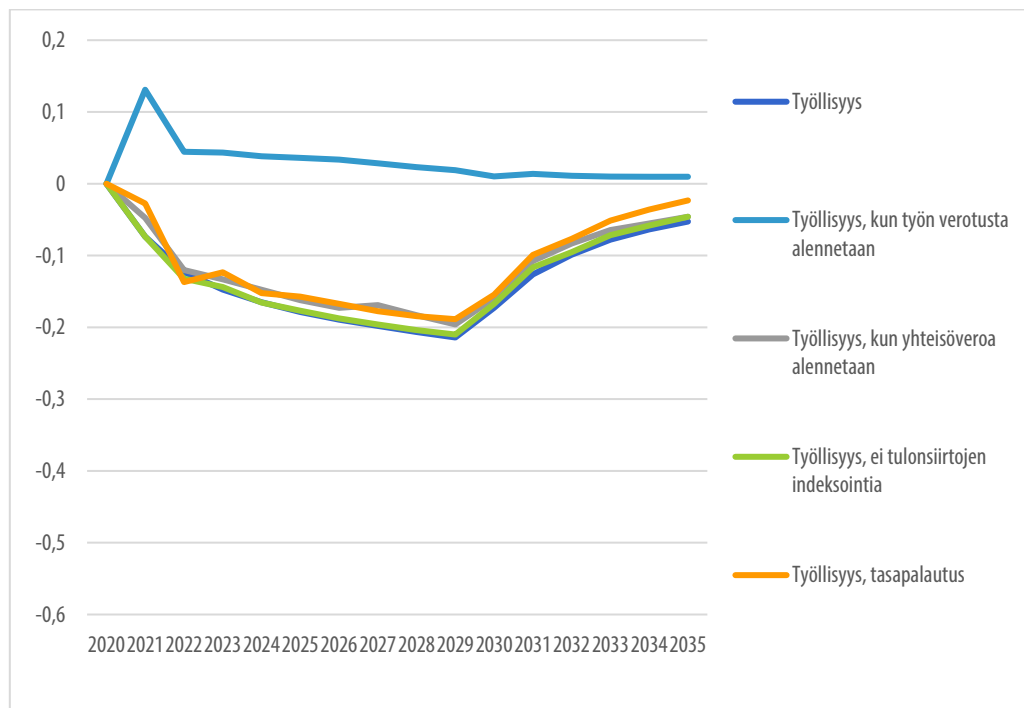


Päästöt laskevat ansiotuloverotuskompensatian yhteydessä noin 4,85 prosentilla ja yhteisöveron kautta kompensoiden noin 4,91 prosentilla perusskenaariosta vuonna 2035. Tasasummakompensatian yhteydessä lasku on noin 4,97 prosenttia.

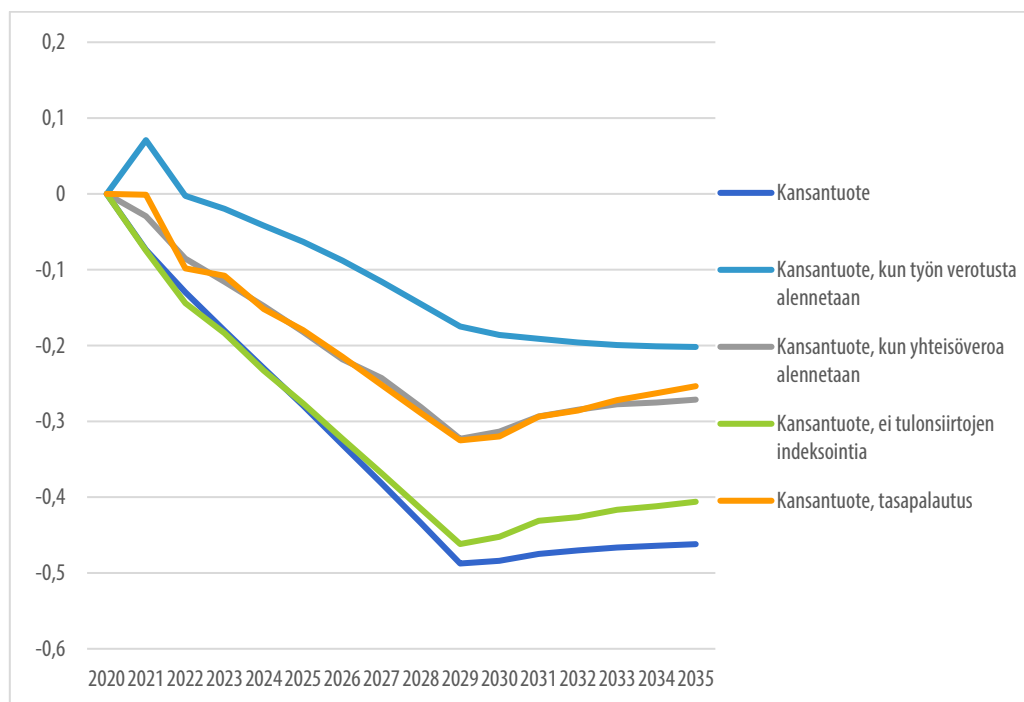
Työllisyyden kehityksen kannalta ansiotulojen kautta tapahtuva palautus on vaikuttavin, ja se johtaa myös kansantuotteen lievästi nopeampaan kasvuun, kuten kuvista 95 ja 96 näkyy.

Kompensatioilla on vaikutusta talouden rakenteeseen. Kuvioihin 96-98 on koottu vaikutukset kolmessa kompensatioskenaariossa. Viennin lasku on suurinta tasapalautuksin ja pienintä yhteisöveron kautta, kun taas yksityinen kulutus laskee vähiten ansiotulopalautuksen yhteydessä ja eniten yhteisöveron. Tässä tapauksessa tulonjakoon vaikuttaminen (tasapalautus) tapahtuu tehokkuuden ja kokonaishyvinvoinnin kustannuksella (ansiotuloveroon perustuva palautus).

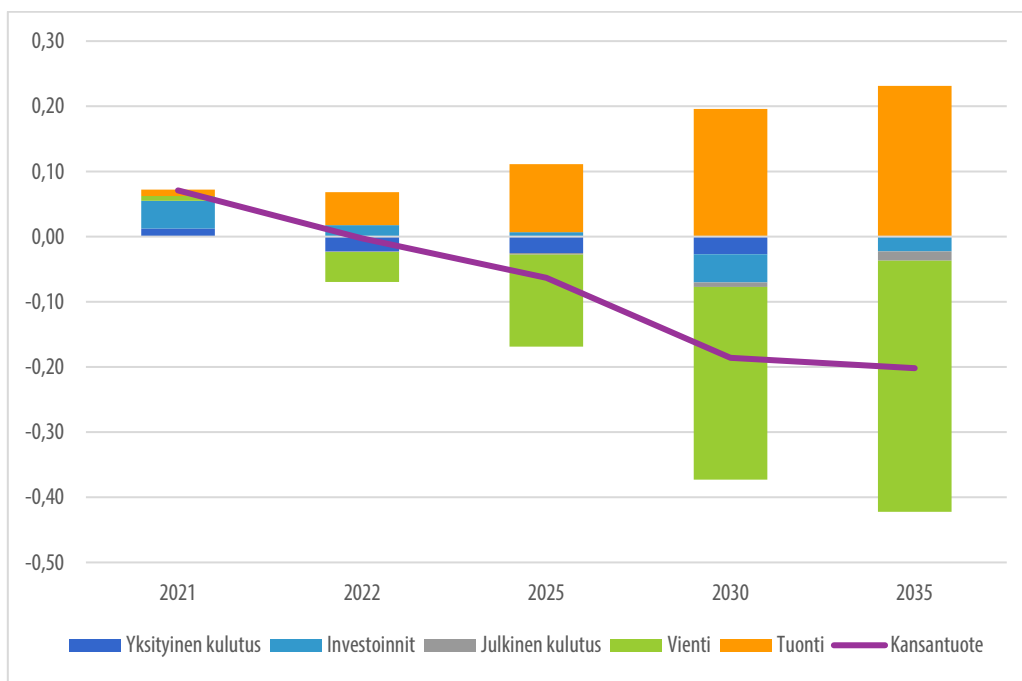
Kuva 95 Työllisyyden muutos perusuraan nähden, prosenttia



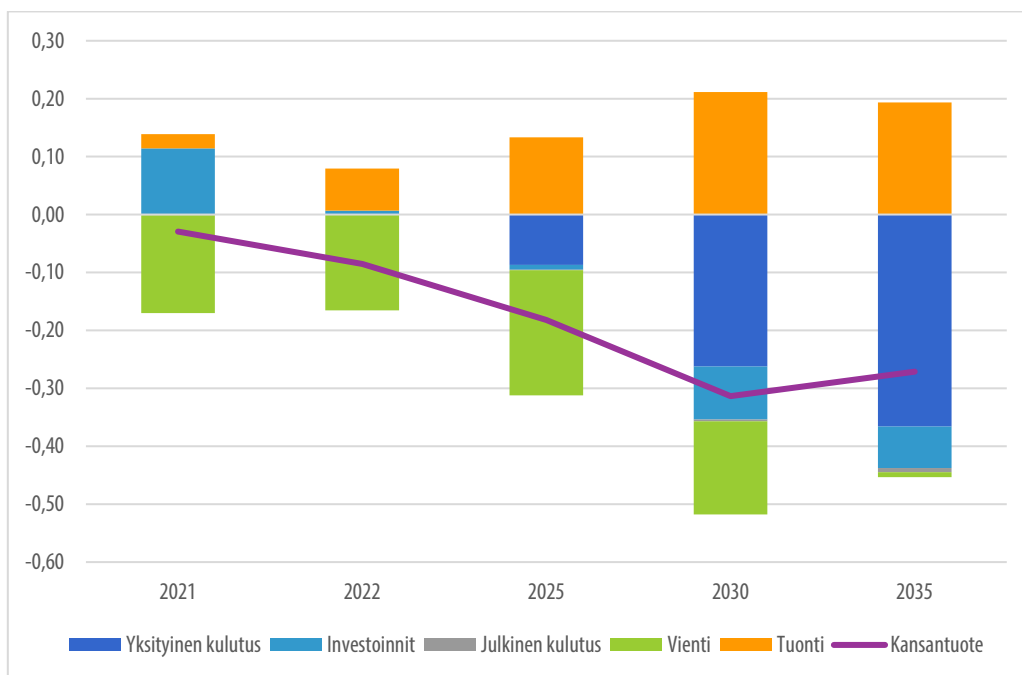
Kuva 96 Kansantuotteen muutos perusuraan nähden, prosenttia



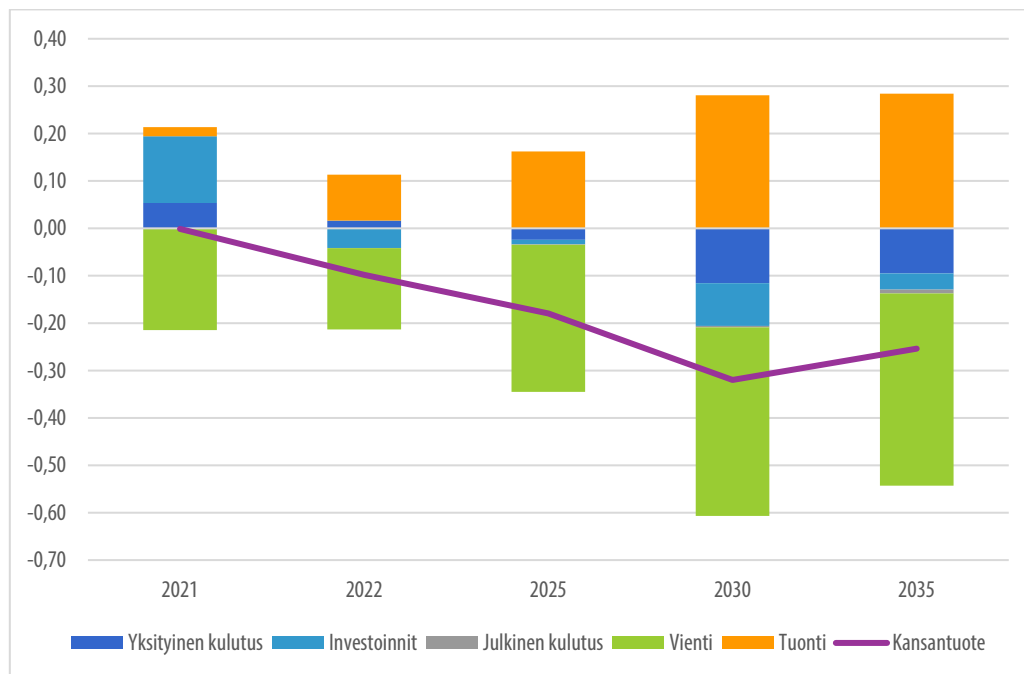
Kuva 97 Kysyntäerien vaikutus kansantuotteeseen, prosenttiyksikköä perusurasta, kierrätys ansiotuloveron kautta



Kuva 98 Kysyntäerien vaikutus kansantuotteeseen, prosenttiyksikköä perusurasta, kierrätys yhteisöverotuksen kautta

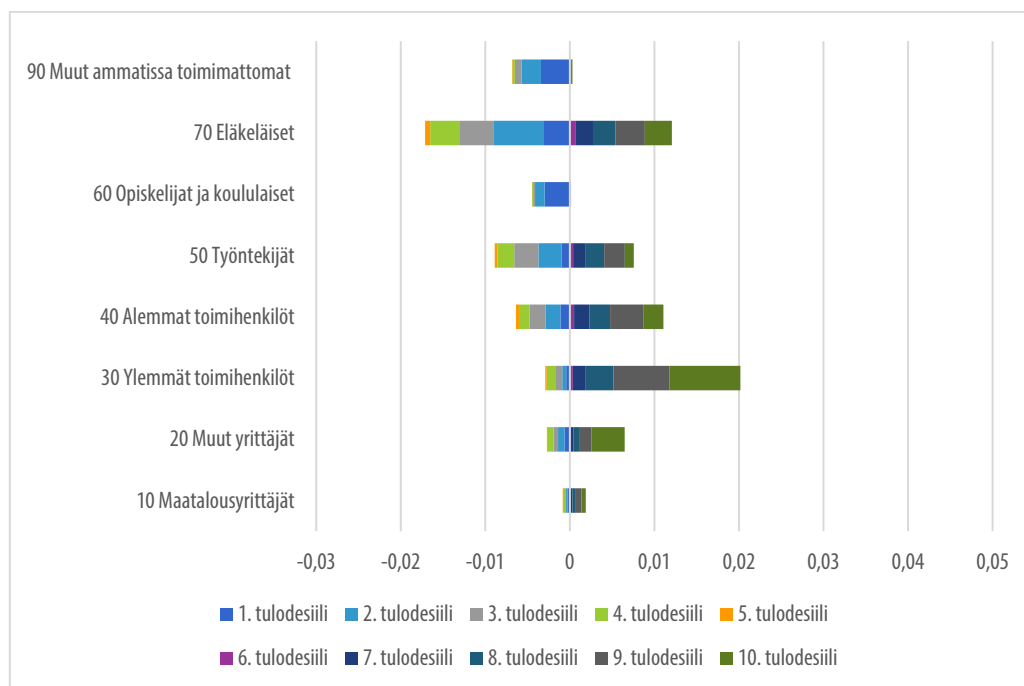


Kuva 99 Kysyntäerien vaikutus kansantuotteeseen, prosenttiyksikköä perusurasta, tasapalautus

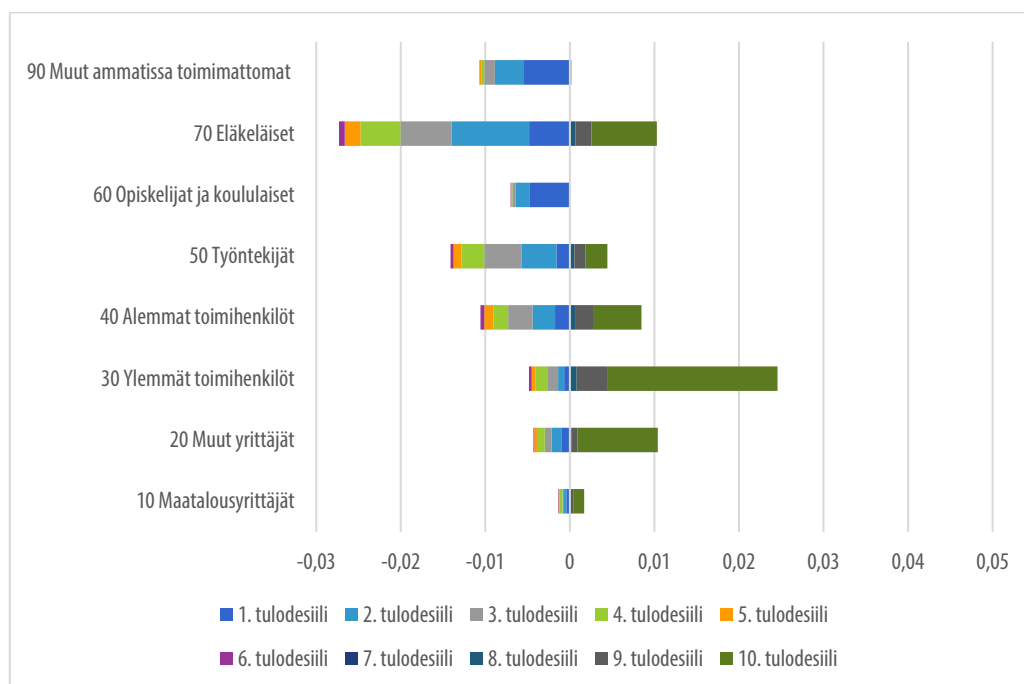


Kuviin 100–101 on kuvattu vaikutukset sosioekonomisissa ryhmissä vuonna 2021. Tällöin yhteisvaikutusskenaariossa vaikutukset ovat suurimpia ylimmissä tulodesiileissä, jotka sijoittuvat ennen muuta ylempien toimihenkilöiden ja yrittäjien sosioekonomisiin ryhmiin, sekä eläkeläisten ryhmässä, kuten kuvasta 100 näkyy. Kulutuksen kautta mitattuna tulonjaon epätasaisuus siis kasvaa. Palkkatulojen verotuksen kautta voidaan kompensoida vaikutuksia keski- ja suurituloisiin kotitalouksiin, mutta huonommin alempiin tulodesiileihin. Yhteisöverotuksen kautta kompensatio kohdentuu suoraan lähinnä korkeimpiin desiileihin. Tasapalautus kohdentuu sen sijaan alempiin desiileihin, joiden asema parantuu suhteellisesti ylempiä tulodesiilejä enemmän. Tällöin ennen kaikkea eläkeläisten sosioekonomisen ryhmän asema parantuu.

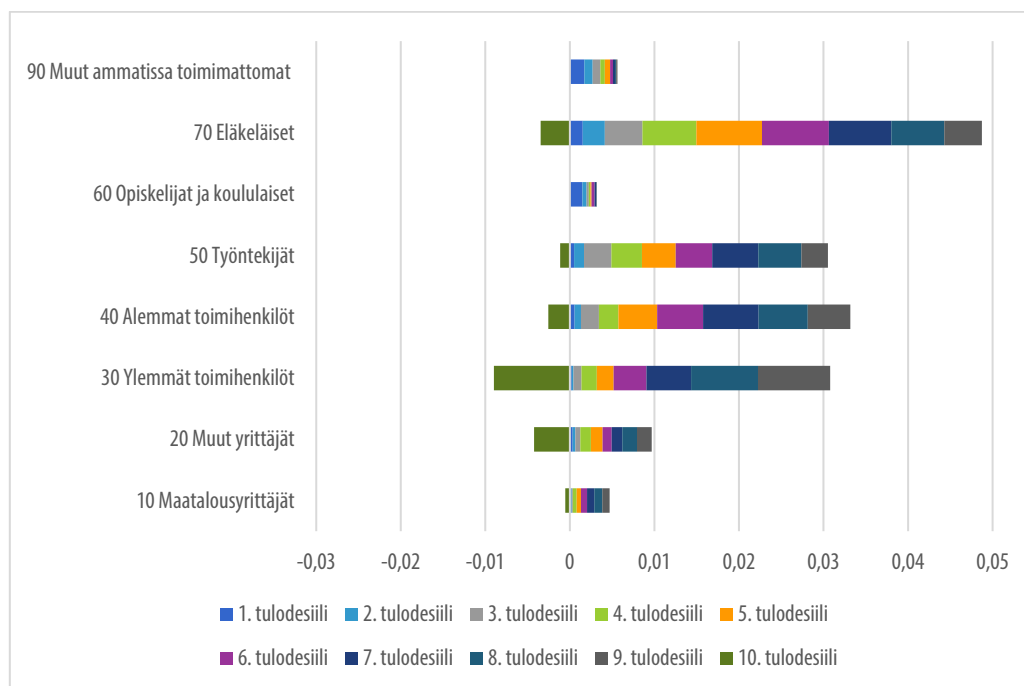
Kuva 100 Tulodesiilien vaikutus ekvivalenttiin variaatioon koko maassa sosioekonomisen aseman mukaan, (prosenttiyksikköä verrattuna perusuran tuloihin), kompensatio ansiotuloverotuksen kautta



Kuva 101 Tulodesiilien vaikutus ekvivalenttiin variaatioon koko maassa sosioekonomisen aseman mukaan, (prosenttiyksikköä verrattuna perusuran tuloihin), kompensatio yhteisöverotuksen kautta

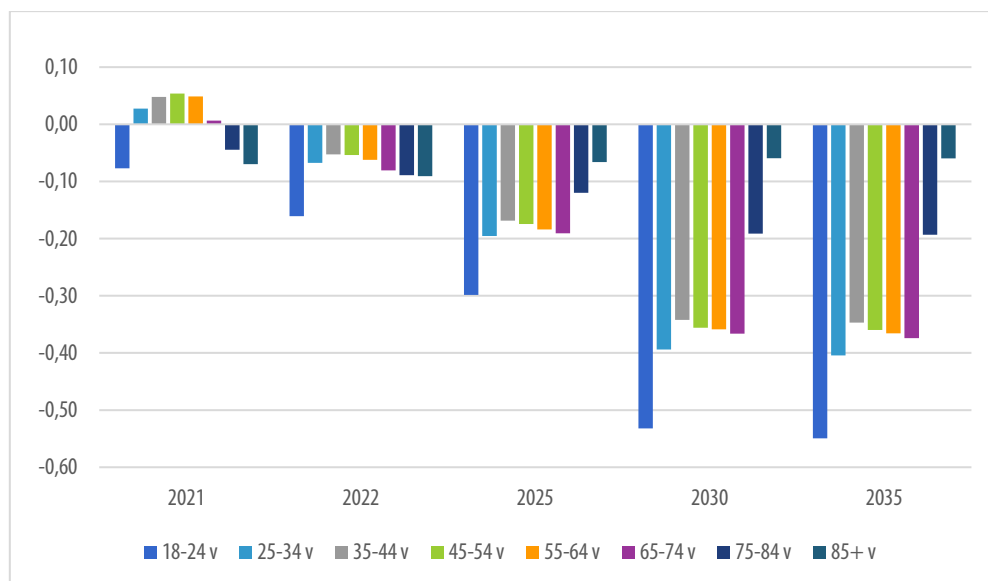


Kuva 102 Tulodesiilien vaikutus ekvivalenttiin variaatioon koko maassa sosioekonomisen aseman mukaan, (prosenttiksikköä verrattuna perusuran tuloihin), kompensatio tasapalautuksena



Kompensointi vähentää ilmastopolitiikan kaikkien hyvinvointikustannuksia, mutta nyt nuorimmat jäävät suhteellisesti muita huonompaan asemaan (Kuva 103).

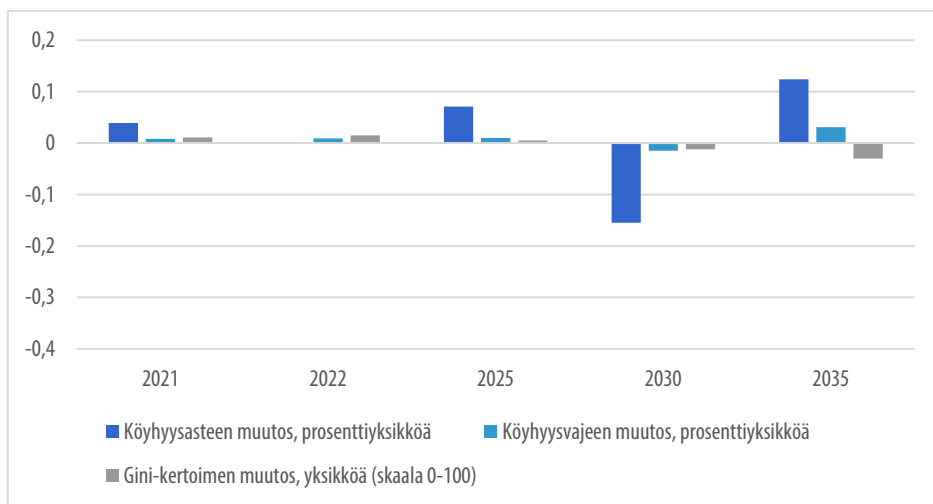
Kuva 103 Ikäryhmien kulutuksen muutos perusurasta, kompensointi ansiotuloverojen kautta



Lähde: mikrosimulointimoduuliin perustuvat laskelmat.

Kompensointitoimenpiteet tuovat tulonjakokehityksen lähemmäs perusuraa. Gini-kertoimen muutokset ovat vähäisiä perusuraan verrattuna (Kuva 104).

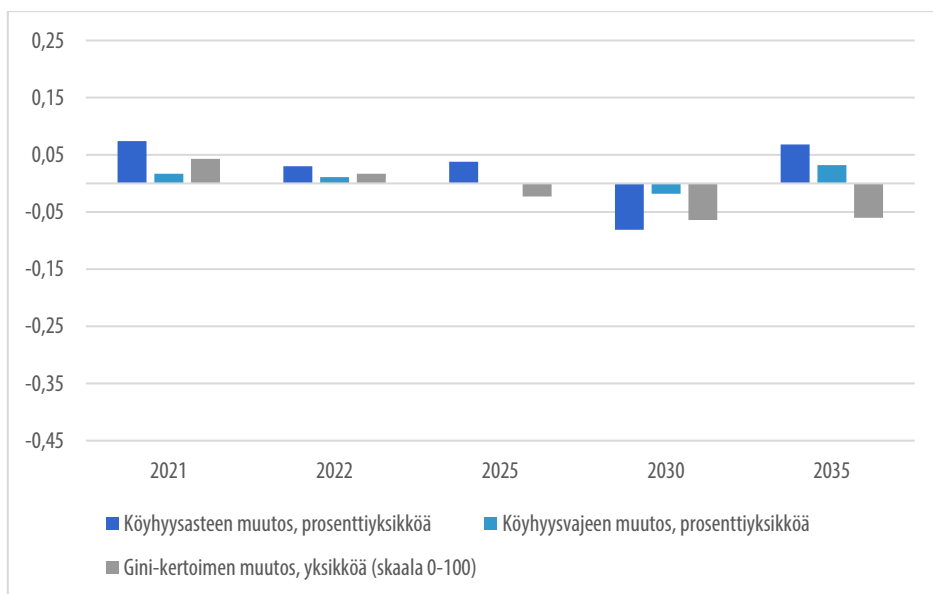
Kuva 104 Ekvivalenttitulojen jakaumaindikaattorien muutokset perusurasta, kompensointi ansiotuloverojen kautta



Lähde: mikrosimulointimoduuliin perustuvat laskelmat.

Kulutuksella mitattuna suhteellinen köyhyys nousee jonkin verran, mutta Gini-kerroin pienenee minimaalisesti simulointiperiodin loppupuolella (Kuva 105).

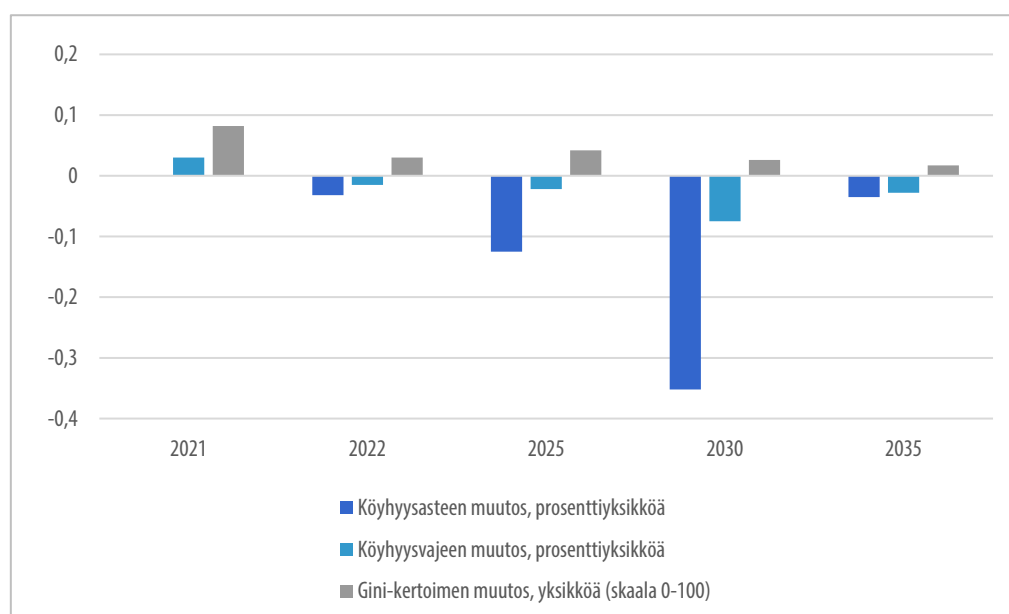
Kuva 105 Ekvivalenttikulutuksen jakaumaindikaattorien muutokset perusurasta, kompensointi ansiotuloverojen kautta



Lähde: mikrosimulointimoduuliin perustuvat laskelmat.

Kun kompensointitoimet tehdään pääomatuloverojen ja yhteisöveron kautta, tuloilla mitattuna köyhyysvaje ja Gini-kerroin nousevat jonkin verran heti politiikkatoimien astuessa voimaan mutta tasaantuvat tämän jälkeen perusuraan verrattuna (Kuva 106). Köyhyysasteen lasku on suurimmillaan noin vuonna 2030. Tarkastelujakson lopussa tulonjakovaikutukset suhteessa perusuraan kumoutuvat lähes täydellisesti. Myös kulutuksella mitatut tulonjakovaikutukset vaimenevat kompensaatioden myötä, mutta ne pysyvät juuri ja juuri pienituloisuutta alentavina.

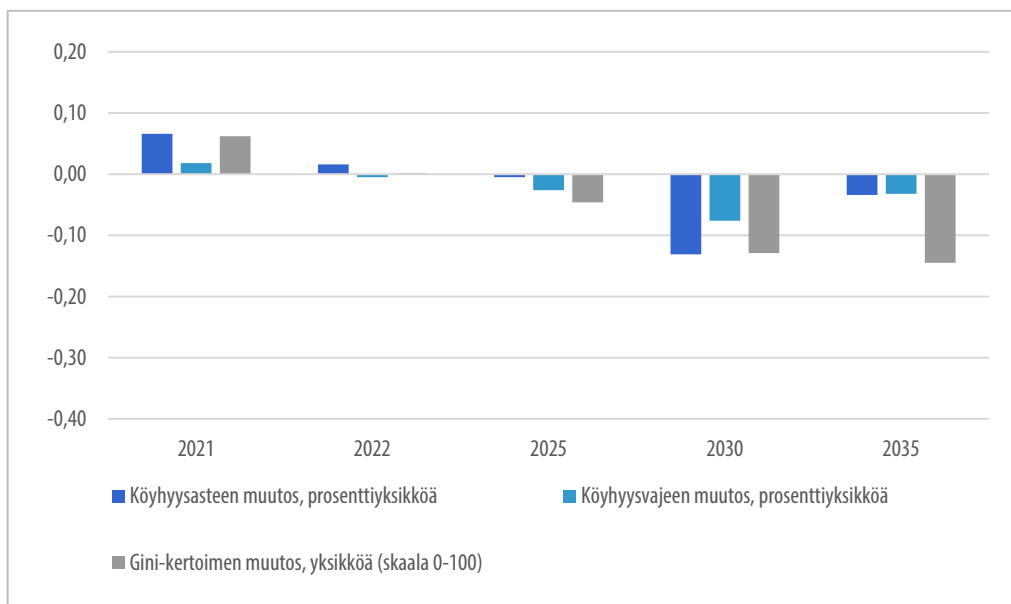
Kuva 106 Ekvivalenttitulojen jakaumaindikaattorien muutokset perusurasta, kompensointi pääomatulo- ja yhteisöverojen kautta



Lähde: mikrosimulointimoduuliin perustuvat laskelmat.

Kun kompensointi tapahtuu pääomatuloverojen ja yhteisöveron kautta, politiikkatoimenpiteiden tulonjakovaikutukset lähes täydellisesti kumoutuvat simulointiperiodin lopussa. Myös kulutuksen näkökulmasta tulonjakovaikutukset vaimenevat (Kuva 107).

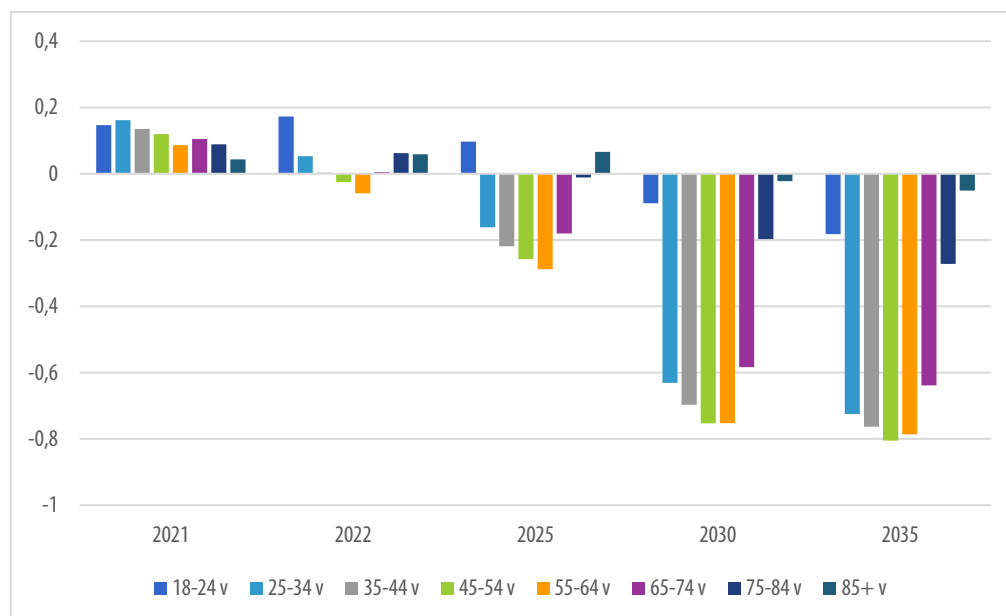
Kuva 107 Ekvivalentin kulutuksen jakaumaindikaattorien muutokset perusurasta, kompensointi pääomatulo- ja yhteisöverojen kautta



Lähde: mikrosimulointimoduuliin perustuvat laskelmat.

Kulutus laskee eniten kotitalouksilla, joilla saatujen tulonsiirtojen osuus tuloista on pienin. Näitä ovat työikäiset. Nuorimmat ja vanhimmat kotitaloudet selviävät hyvin pienin kustannuksin (Kuva 108).

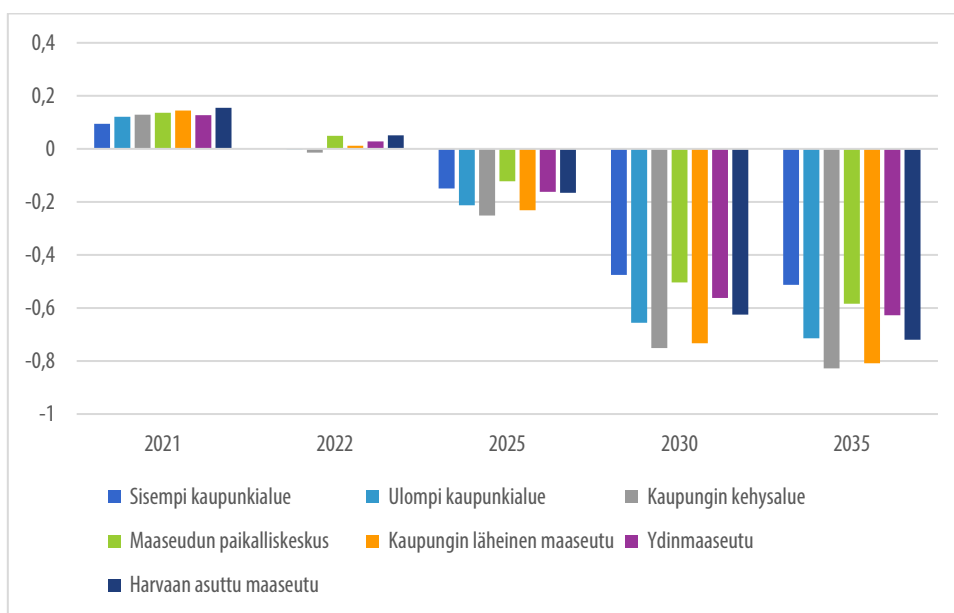
Kuva 108 Yhteisskenaario, tulojen kierrätys tasasummaisilla tulonsiirroilla, kotitalouden päämiehen ikäryhmä



Lähde: mikrosimulointimoduuliin perustuvat laskelmat.

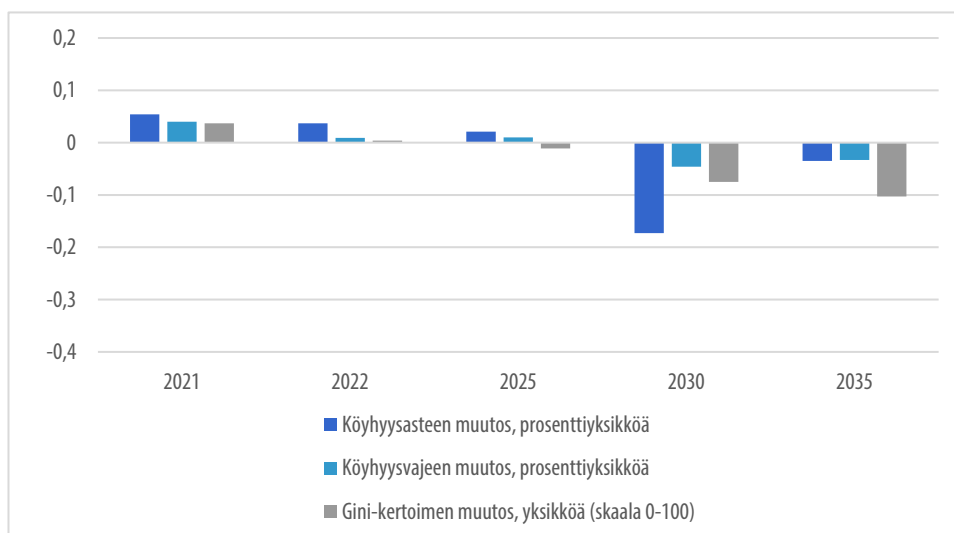
Kaupungin kehysalue ja kaupungin läheinen maaseutu näyttäytyvät suuremman taa-
kan kantajina (Kuva 109).

Kuva 109 Yhteisskenaario, tulojen kierrätys tasasummaisilla tulonsiirroilla, maaseutu-kaupunki-luokitus



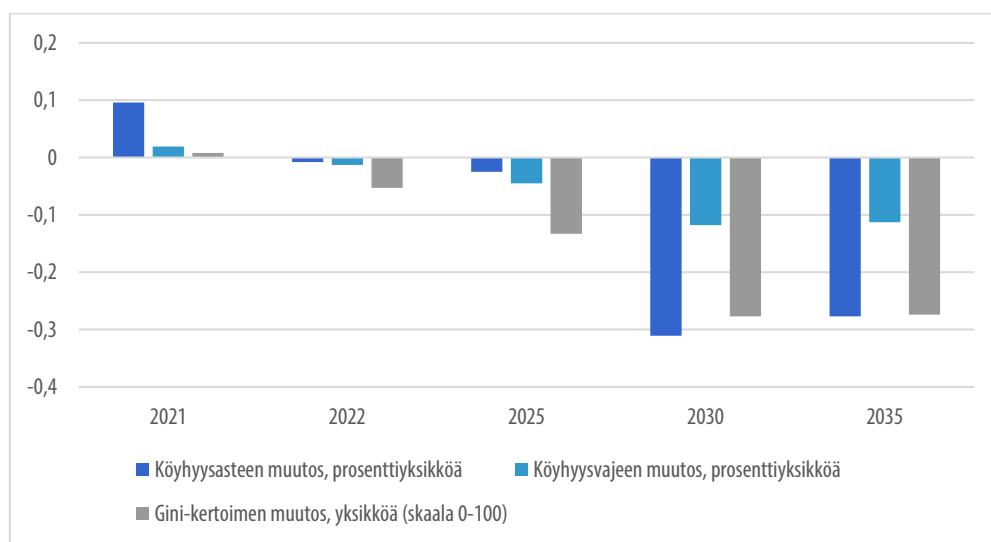
Lähde: mikrosimulointimoduuliin perustuvat laskelmat.

Kuva 110 Yhteisskenaario, tulojen kierrätys tasasummaisilla tulonsiirroilla, jakaumaindikaattorit, tulot



Tulojen kierrätys tasasummaisilla tulonsiirroilla pienentää köyhyysindikaattoreita ja tasoi-
soittaa tulojakoa kulutuksella mitattuna tuloja enemmän (Kuva 111).

Kuva 111 Yhteisskenaario, tulojen kierrätys tasasummaisilla tulonsiirroilla, jakaumaindikaattorit, kulutus



Lähde: mikrosimulointimoduuliin perustuvat laskelmat.

5.7 Kulutuksen hiilidioksidivero

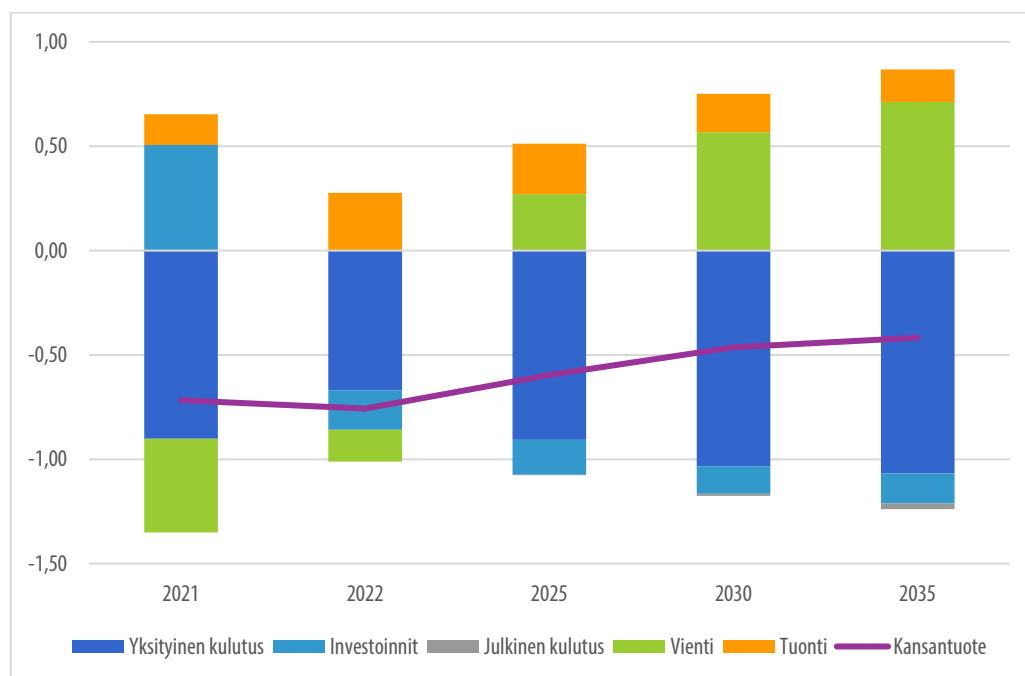
Tässä skenaariossa asetetaan kulutukselle/tuonnille arvioituun hiilidioksidi-intensiteettiin perustuva vero, joka nostaa hyödykkeiden efektiivisen hiilidioksidiveron vuoteen 2030 mennessä arvioidun EU:n päästöoikeuden hinnan tasolle. Skenaariossa on käytetty SITRA:n tutkimuksen hiilidioksidisisällön perusteella laskettuja veronkorotuksia, mutta vain vuoden 2021 osalta (Tamminen yms. 2019). Kulutuksen päästöt on laskettu hyödykeryhmittäin maailmankaupan GTAP-tietokannan ja eri maiden panostuotossaineistojen kautta, jonka pohjalta on hyödykkeille voitu kohdentaa hiilidioksidisisällön mukainen vero. Vero on kohdennettu kaikkien hyödykkeiden kulutukseen. Tässä oletetaan, että vero toteutetaan yksityisen kulutuksen verona, eikä se kohdistu väli-
tuotteisiin.

Päästöjen vähenemä on hieman yli 1,1 prosenttia perusskenaarioon verrattuna, mikä perustuu kuitenkin vain kotimaassa käytettyjen, fossiilisten polttoaineiden kulutuksen laskuun. Tuontihyödykkeiden sisältämän hiilidioksidin kautta syntyvien päästöjen vähenemän osuutta ei tässä arvioida. Kulutuksen kautta lasketut päästöt ovat noin 20 Mt korkeammat kuin kotimaisen tuotannon päästöt, ja kuten vähennysvelvoite, lasketaan

tässä vain tuotannon kautta tapahtuva vähennys. Kun kotimainen kulutus pienenee, laskevat valmistajamaiden päästöt, mutta vaikutusta ei lasketa Suomen päästöihin.

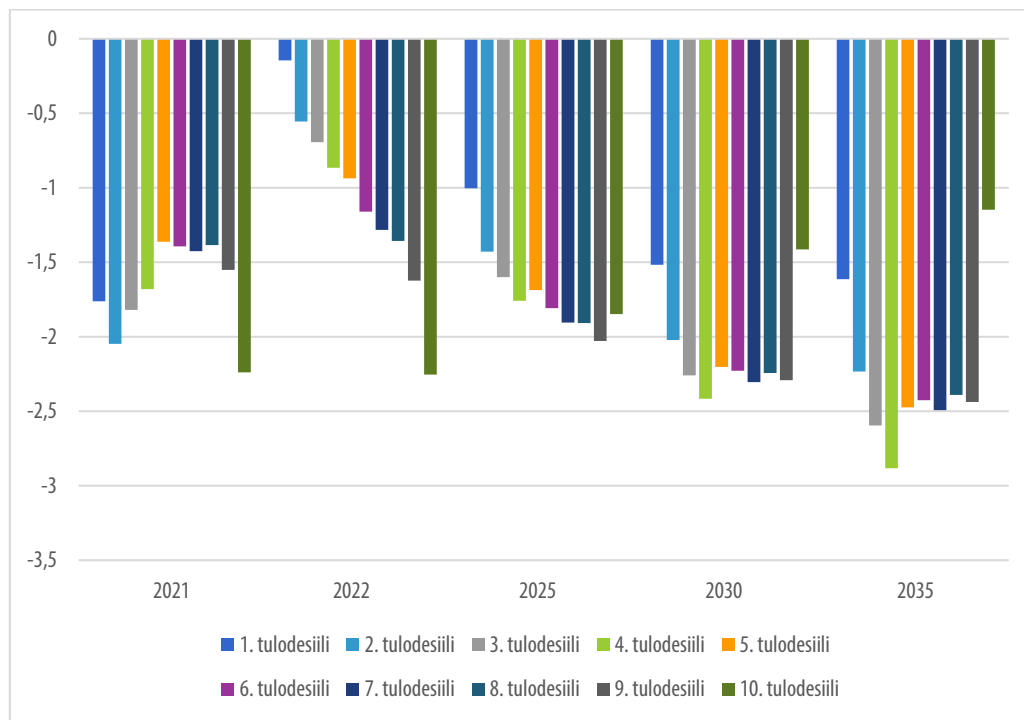
Yhteisvaikutusta kansantalouden kysyntäerien kautta tarkasteltuna kuvaa kuva 112, josta näkyy, että valtaosa vaikutuksista syntyy kotitalouksien kulutuksen laskusta perusskenaarioon verrattuna. Tämä vaikutus laskee kansantuotetta noin 0,7 prosentilla 2030-luvulle tultaessa. Vienti sen sijaan kääntyy 2030-luvulle tultaessa nousuun, kun työllisyys palautuu lähes ennalleen, mikä näkyy kuvasta 112.

Kuva 112 Kysyntäerien vaikutus kansantuotteeseen, prosenttiyksikköä perusurasta



Kompensoimattomana kaikkien tulodesiilien hyvinvointi laskee, kuten Kuvasta 113 näkyy. Vaikutus jakautuu suhteellisenakin epätasaisesti ja on keskituloisilla kotitalouksilla suhteellisesti suurempi kuin pieni- ja suurituloisilla.

Kuva 113 Ekvivalentti variaatio (prosenttia perusuran tuloista)

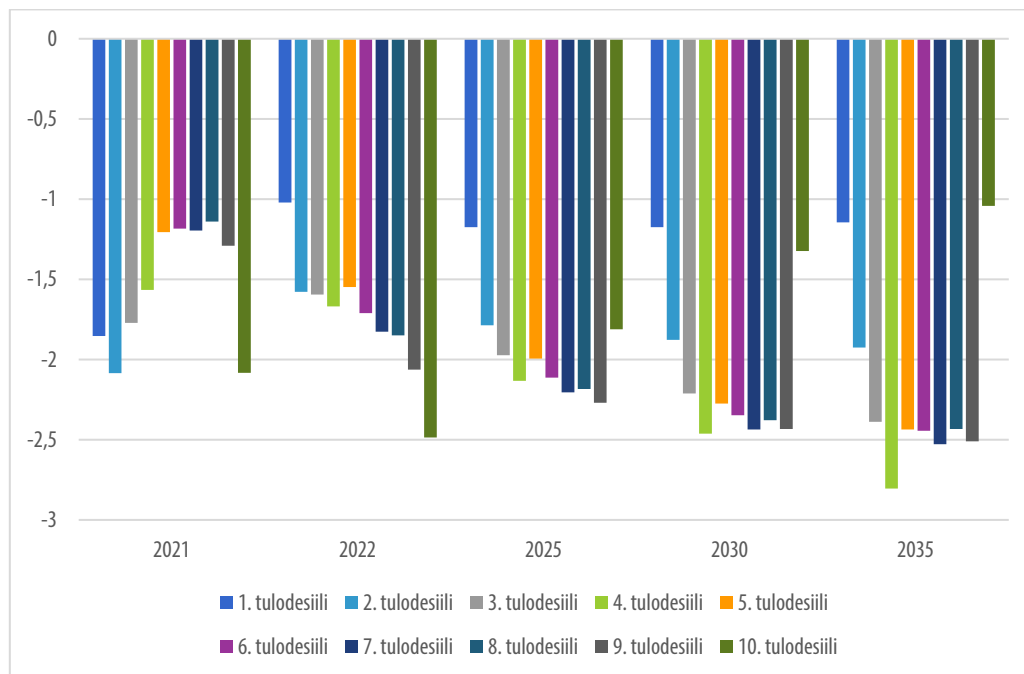


Tässä oletetun, hiilidioksiditonnia kohden 50 USD:n tasolle nouseva kulutuksen hiiliveron vaikutukset ovat huomattavan suuret, useimmissa desiileissä kahden ja kolmen prosentin välillä ja korkeimmissa tulodesiileissä hieman ylikin. Kulutuksen kautta mitatut erot kasvavat sen vuoksi myös Gini-kertoimen perusteella.

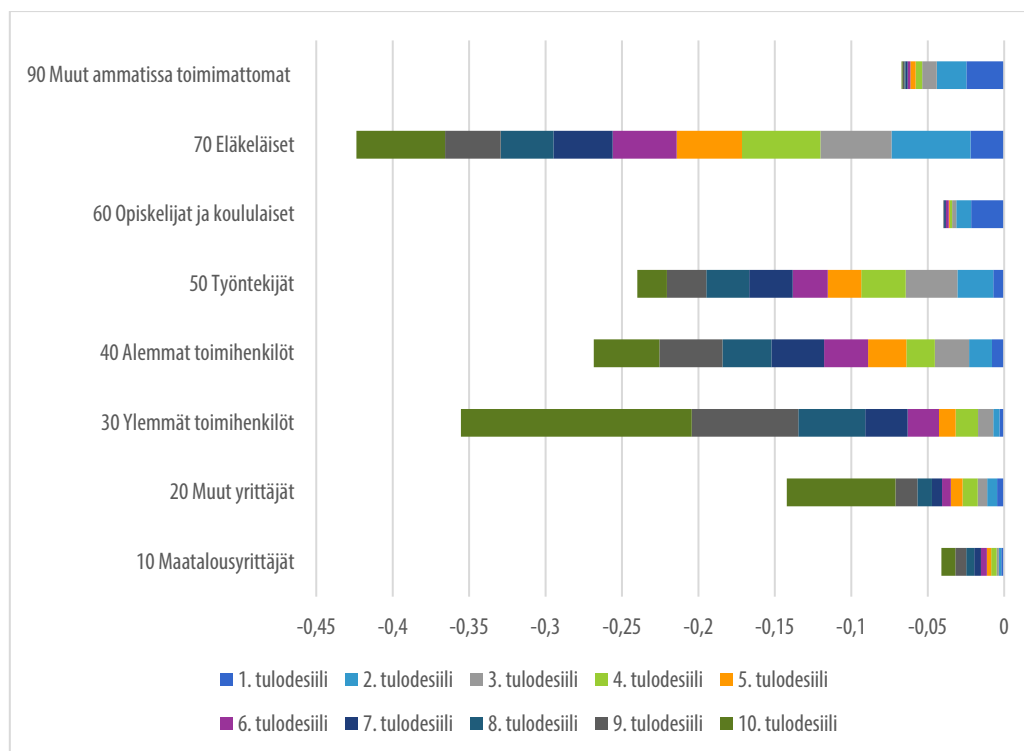
Kuvaan 114 on koottu vaikutukset hyvinvointiin ilman indeksointia, ja kuvaan 113 verrattuna on selvää, että tulonsiirtojen indeksointi pienentää vaikutuksia varsinkin alimmissa tulodesiileissä.

Kuvassa 115 tarkastellaan vaikutuksia sosioekonomisen aseman näkökulmasta. Vaikutukset eläkeläisiin ja ylempiin toimihenkilöihin ovat suuremmat kuin muissa sosioekonomisissa asemassa, mutta näissäkin ryhmissä ne ovat suurimmillaan ylimpien tulodesiilien osalta. Vaikutukset pienempituloisissa sosioekonomisissa ryhmissä jäävät selvästi pienemmiksi.

Kuva 114 Ekvivalentti variaatio (prosenttia perusuran tuloista, ei indeksointia)

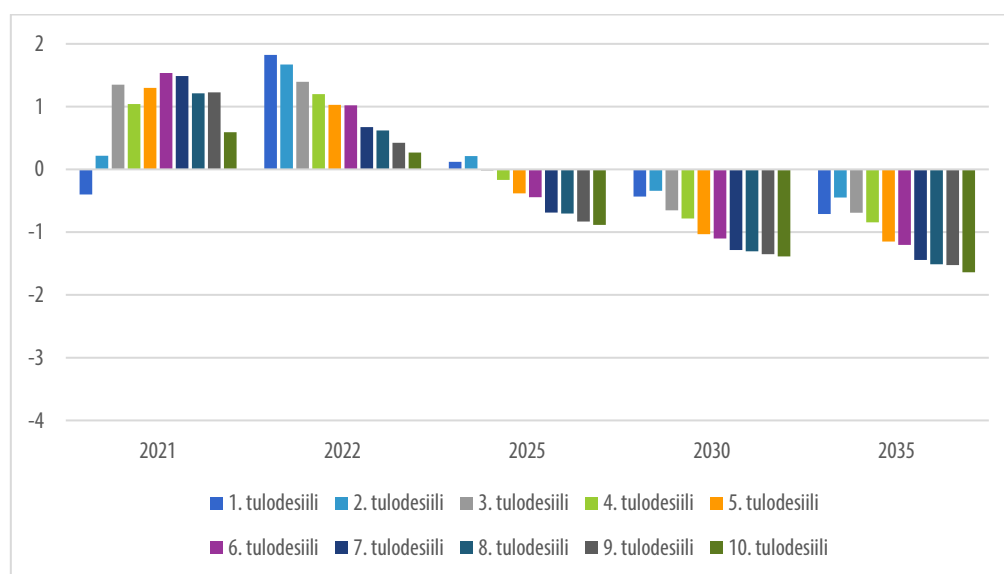


Kuva 115 Tulodesiilien vaikutus ekvivalenttiin variaatioon koko maassa sosioekonomisen aseman mukaan, (prosenttiyksikköä verrattuna perusuran tuloihin), ei kompensatiota



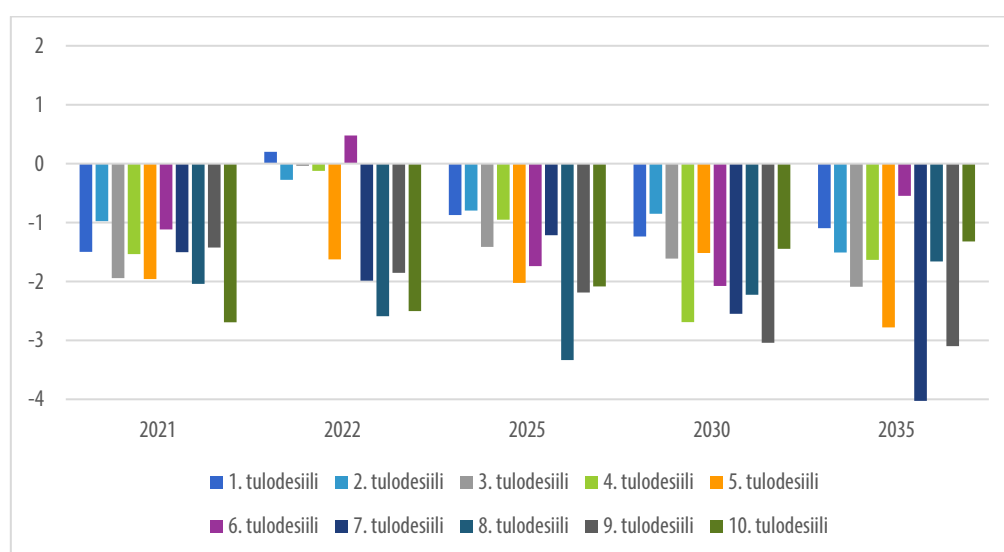
Kotitalouksien käytettävissä olevilla ekvivalenttituloilla mitattuna hiiliveron vaikutus kohdistuu selvästi enemmän suurituloisiin. Kun vaihdamme näkökulmaa ekvivalenttikulutukseen, vaikutukset vaihtelevat enemmän tulodesiilien välillä. Kulutustottumukset riippuvat selvästi muistakin taustatekijöistä kuin tulotaso, mikä vaikuttaa hiiliveron tulotason kannalta epätasaisempaan kohtaan.

Kuva 116 Ekvivalenttitulojen muutos perusurasta, prosenttia tulodesiilin mukaan



Lähde: mikrosimulointimoduuliin perustuvat laskelmat.

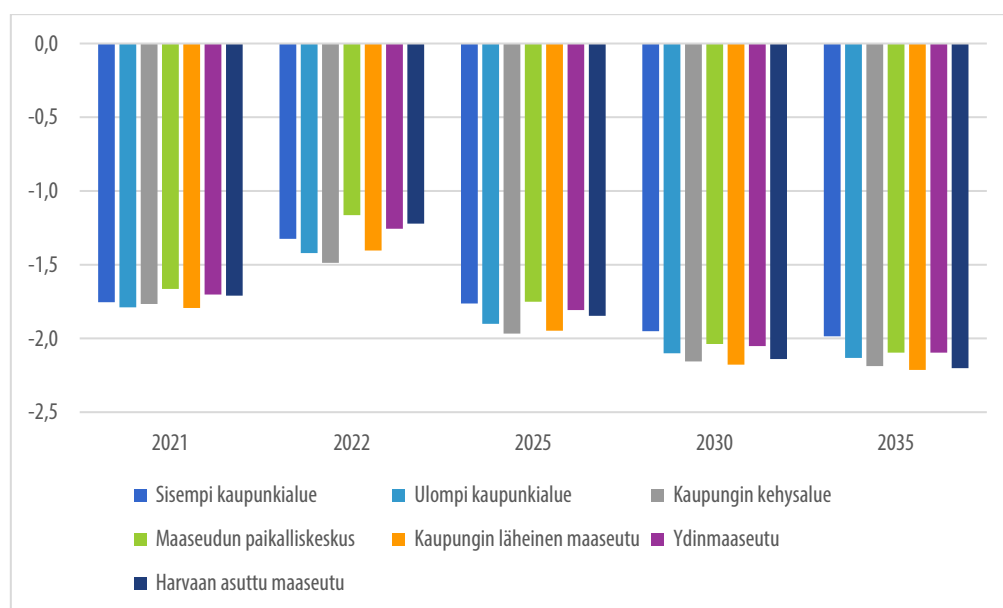
Kuva 117 Ekvivalenttikulutuksen muutos perusurasta, prosenttia tulodesiilin mukaan



Lähde: mikrosimulointimoduuliin perustuvat laskelmat.

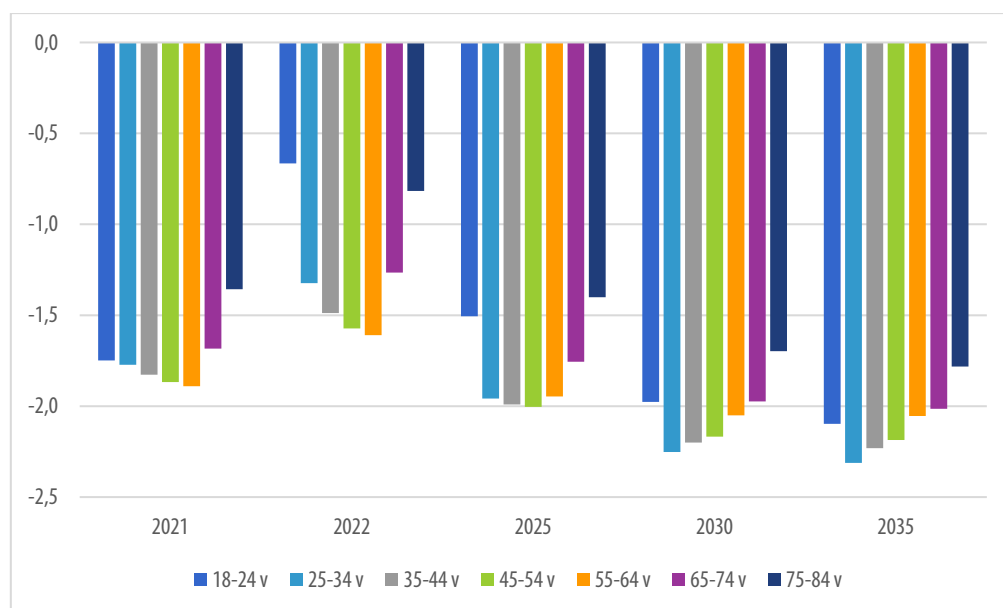
Kuten kuvassa 118 käy ilmi laskee kulutuksen hiilidioksidivero ekvivalenttikulutusta niin maaseudulla kuin kaupungissakin. Viitehenkilön iän mukaan ryhmiteltynä kotitalouksien kulutus muuttuu eniten työikäisten ikäryhmissä (Kuva 119).

Kuva 118 Ekvivalenttikulutuksen muutos perusurasta, prosenttia maaseutu-kaupunki -luokituksen mukaan



Lähde: mikrosimulointimoduuliin perustuvat laskelmat.

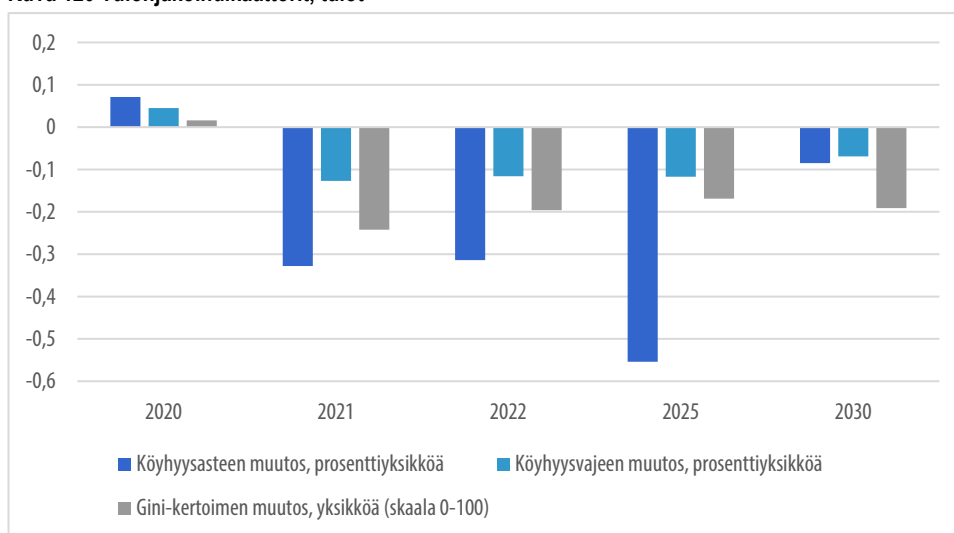
Kuva 119 Ekvivalenttikulutuksen muutos perusurasta, prosenttia viitehenkilön ikäryhmän mukaan



Lähde: mikrosimulointimoduuliin perustuvat laskelmat.

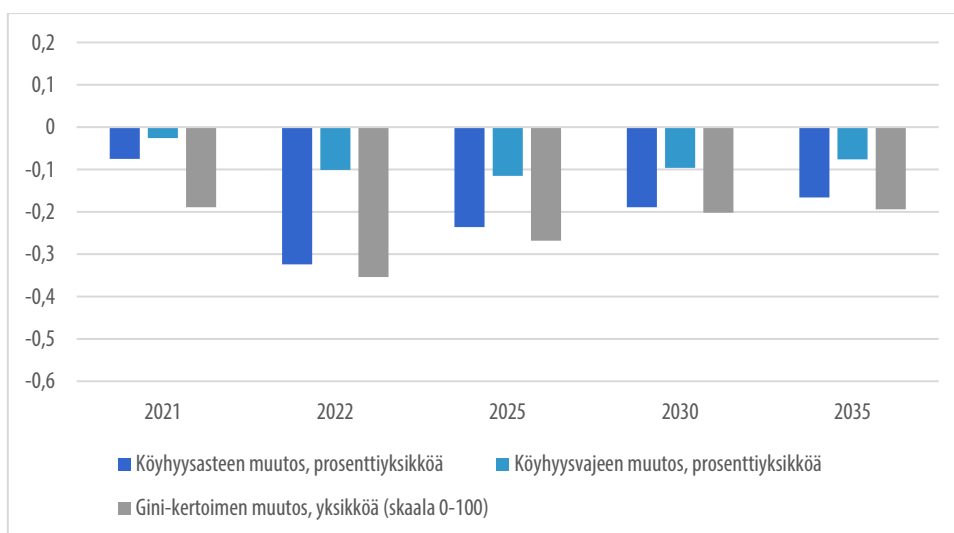
Kulutuksen hiilidioksidivero laskee köyhyysastetta perusuran kehityksestä, vaikkakin hyvin vähän. Ekvivalenttikulutuksella mitattuna vaikutus on ekvivalenttituloilla mitattua muutosta suurempi (Kuvat 120 ja 121).

Kuva 120 Tulonjakoindikaattorit, tulot



Lähde: mikrosimulointimoduuliin perustuvat laskelmat.

Kuva 121 Tulonjakoindikaattorit, kulutus



Lähde: mikrosimulointimoduuliin perustuvat laskelmat.

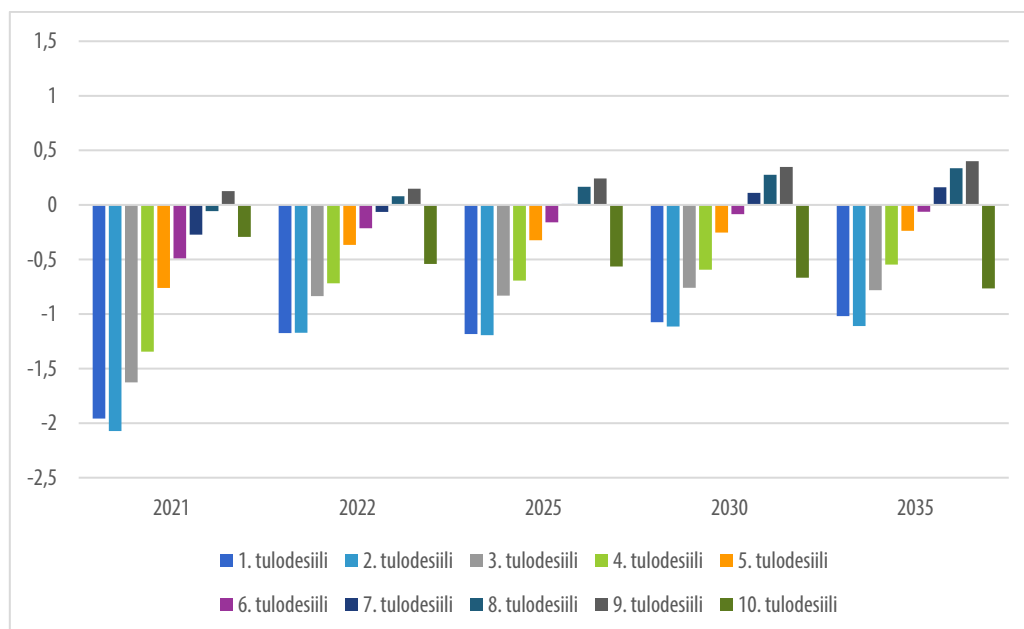
Kompensaatioiden vaikutukset

Verokertymän kasvu tässä skenaariossa on suurin: vuonna 2021 nettomääräinen kasvu on lähes 1,9 miljardia euroa.

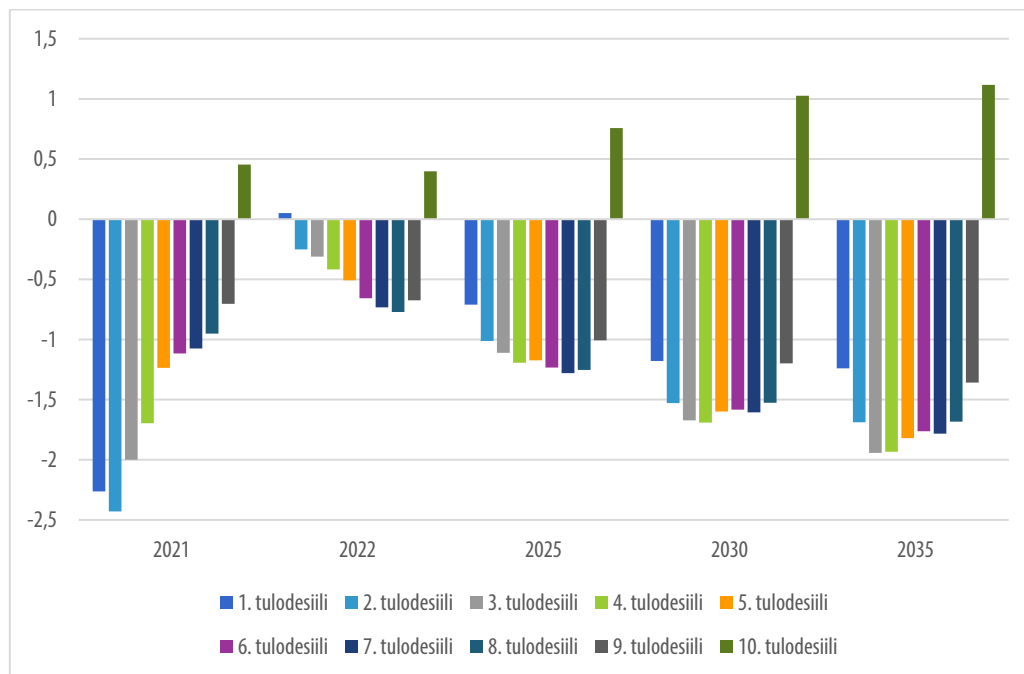
Ansiotuloverotuksen kautta tapahtuvassa kompensaatiossa vaikutukset kohdistuvat keskimmäisiin tulodesiileihin, joiden tuloista ansiotulot muodostavat valtaosan (Kuva 122). Kompensaatio ansiotulojen kautta pienentää vaikutuksia keski- ja suurituloisissa desiileissä, kun taas yhteisöveron kautta vaikutus kohdentuu selvimmin korkeimpiin tulodesiileihin. Alempien desiilien osalta kompensaation vaikutukset jäävät pienemmiksi.

Kuvassa 123 on kuvattu ekvivalentti variaatio tulodesiileittäin, kun kertymä kierrätetään yhteisöveron ja pääomatulojen verotuksen kautta. Tällöin vaikutukset jäävät yli kolmanneksen pienemmiksi kaikissa desiileissä, ja varsinkin ylin desiili hyötyy, kun pääomatulot kasvavat. Päästöt laskevat palkkatulojen verotuksen kautta tapahtuvan kompensaation yhteydessä 0,3 prosenttia perusskenaarioon verrattuna, mutta yhteisöveron tapauksessa lähes yhtä paljon kuin ilman kompensaatiota, hieman yli prosentilla. Kuten sosioekonomisia ryhmiä tarkastelevista kuvista 124 ja 125 nähdään, suurin negatiivinen vaikutus kohdistuu eläkeläiskotitalouksiin.

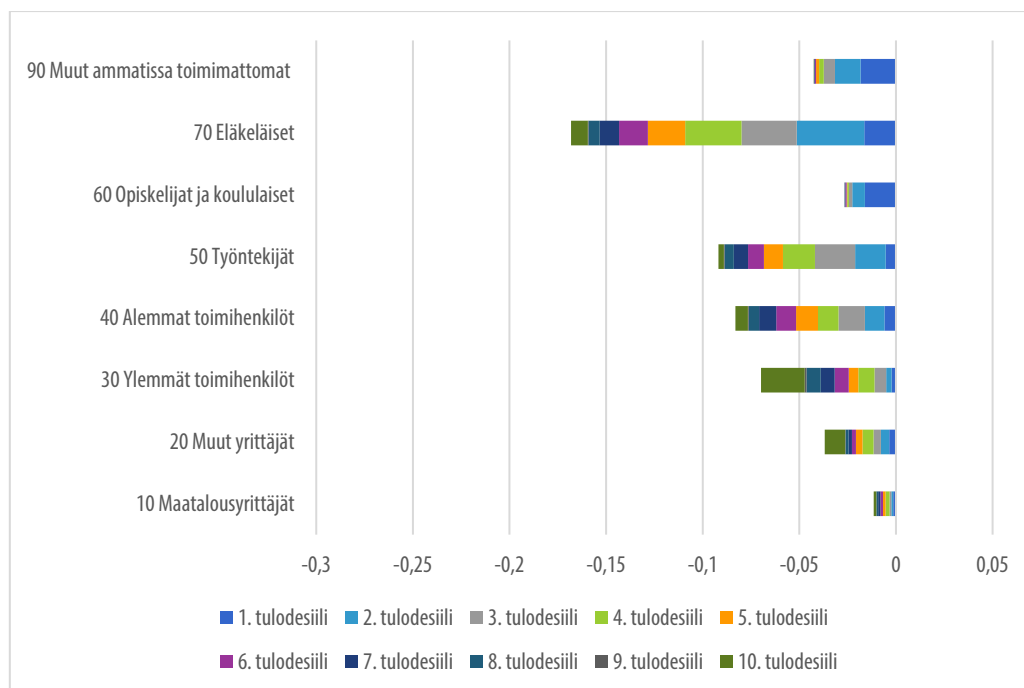
Kuva 122 Ekvivalentti variaatio, kompensaatio ansiotuloverotuksen kautta (prosenttia perusuran tuloista)



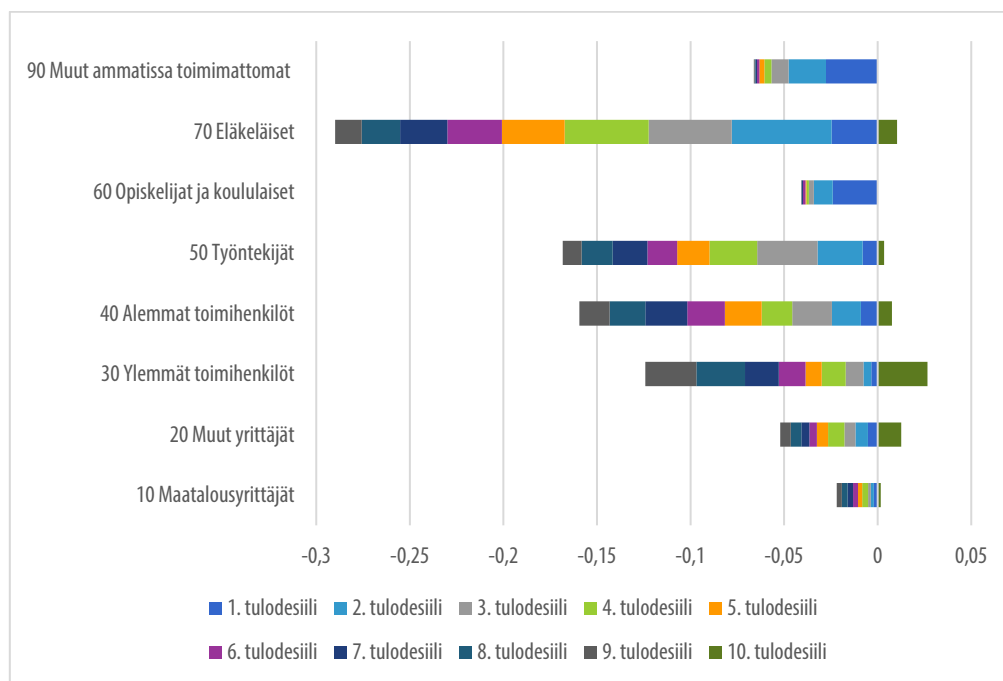
Kuva 123 Ekvivalentti variaatio, kompensatio yhteisöverotuksen kautta (prosenttia perusuran tuloista)



Kuva 124 Tulodesiilien vaikutus ekvivalenttiin variaatioon koko maassa sosioekonomisen aseman mukaan, (prosenttiyksikköä verrattuna perusuran tuloihin), kompensatio ansiotuloverotuksen kautta

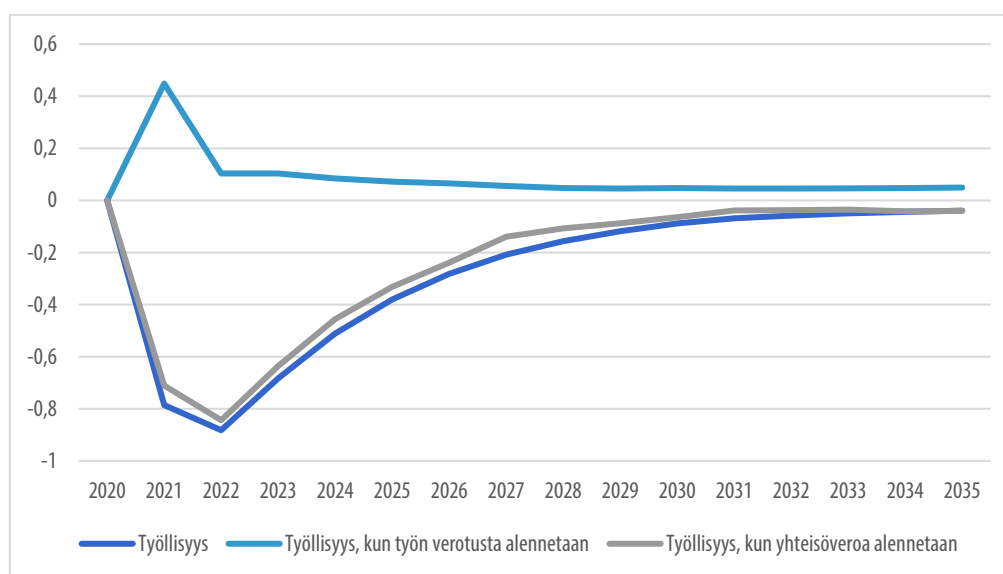


Kuva 125 Tulodesiilien vaikutus ekvivalenttiin variaatioon koko maassa sosioekonomisen aseman mukaan, (prosenttiyksikköä verrattuna perusuran tuloihin), kompensatio yhteisöverotuksen kautta

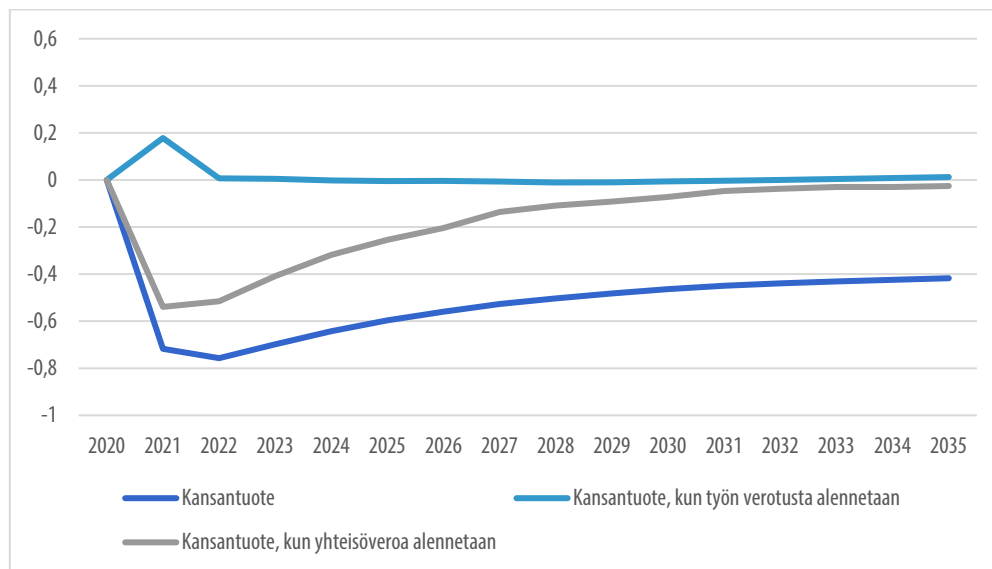


Työllisyyden kannalta ansiotulojen kautta tapahtuva palautus on vaikuttavampi, ja se johtaa myös kansantuotteen lievästi nopeampaan kasvuun, kuten kuvista 126 ja 127 näkyy.

Kuva 126 Työllisyyden muutos perusuraan nähden, prosenttia



Kuva 127 Kansantuotteen muutos perusuraan nähden, prosenttia



5.8 Kokoava tiivistelmä toimenpiteiden vaikutuksista eri simulaatioissa

Politiikkatoimenpiteiden vaikutukset kuudesta tässä tutkimuksessa käsitellyistä skenaariosta ovat nähtävissä alla olevasta taulukosta 2. Kaikissa skenaarioissa veroker-
tymää ja kierrätykseen käytettävissä olevaa määrää arvioitiin sen perusteella, pal-
jonko hyödykeverojen kokonaiskertymä muuttui perusskenaarioon verrattuna, kun
muuta kierrätystä ei tapahtunut kuin tulonsiirtojen indeksoinnista määräytyvä. Arvi-
ossa käytettiin WEM-skenaarion yksityiskohtaista energiankulutuksen kuvausta, joka
on sähkön- ja lämmöntuotannon ja keskeisten teollisuudenalojen osalta laadittu VTT:n
TIMES-mallilla. Liikenteen osalta WEM-skenaario perustui ALIISA-mallilla tehtyihin ar-
vioihin ajosuoritteesta ja polttoaineenkulutuksesta eri käyttövoimaa käyttävillä ajoneu-
voilla. (VIITE Tiina Koljonen ym. 2018).

Liikennepolttoaine- ja lämmitys- ja sähköveroskenaariossa verojen korotusten oletet-
tiin tapahtuvan vuonna 2021 mutta sen jälkeen ei oletettu uusia korotuksia. Liikenne-
polttoaine- ja ajoneuvoveroskenaariossa sekä turpeen veroskenaariossa veroja koro-
tettiin vuosittain vuoteen 2030 saakka. Kun kahdessa ensin mainitussa skenaariossa
verojen kierrätys määräytyi vain vuoden 2021 lisäkertymästä, kahdessa muussa pa-
lautettu määrää kasvoi ajan mittaan vuoteen 2030 saakka. Kussakin skenaariossa
kertymän kasvu arvioitiin käyttäytymisvaikutukset arvioitujen energiaverojen

ja tukien lisäksi myös muiden hyödykeverojen osalta. Keskeinen vaikutusmekanismi oli suhteellisten hintojen muutos.

Tarkastelemalla kuvion sarakkeita nähdään toimenpiteiden vaikutukset kolmella osaluueella näiden ollessa: 1) Päästövähennykset – Sarakkeet 3 ja 4; 2) Tehokkuus (muutokset kansantuotteessa) – Sarake 5, ja muutoksena kotitalouksien hyvinvointiin mitattuna ekvivalenttina variaationa – Sarake 6, molemmat verrattuna lähtötasoon; ja 3) Tasapuolisuus, eli miten taakka jakautuu eri kotitalouksien kesken – Sarake 7.

Taulukko 2.

Skenaario	Lisätulot / palautusvaihtoehdot	% lasku päästöissä verrattuna vertailutasoon 2035	Päästöt 2035 Mt (CO ₂ ekv.)	Muutokset BKT:ssä vertailu- tasoon nähden v. 2021-2035 (min,max)	Muutos EV:ssä kotitalouksissa vertailutasoon nähden v.2021- 2035 (min,max)	Vaikutukset kotitalouksien tulonjakoon
Liikennepoltto- aineskenaario	1. vaihe (300 milj.)	-0,47	38,82	(-0,13; -0,1)	(-0,13; 0,02)	P, U
	2. vaihe: yhteisöveron lasku	-0,4	38,84	(-0,11; -0,06)	(-0,25; 0,15)	R
	2. vaihe: ansiotulo- veron lasku	-0,43	38,83	(-0,05; -0,02)	(-0,04; 0,04)	R, M
Liikennepoltto- ainevero- ja autoveroskenaario	1. vaihe (180 milj.)	-1,43	38,44	(-0,35; 0)	(-1,2; 0)	P,U
	2. vaihe: yhteisöveron lasku	-1,31	38,52	(-0,2; 0)	(-0,8; 0,4)	U
	2. vaihe: ansiotulo- veron lasku	-1,24	38,49	(-0,12; 0,04)	(-0,3; 0,3)	R paitsi 10/M
Turpeen verotuskohtelun yhtenäistäminen	1. vaihe (18 milj.)	-2,51	38,02	(-0,15; 0)	(-0,5; 0)	P, U
	2. vaihe: yhteisöveron lasku	-2,47	38,04	(-0,12; 0)	(-0,45; 0,05)	U
	2. vaihe: ansiotulo- veron lasku	-2,47	38,04	(-0,08; 0)	(-0,22; 0)	U
Sähkö ja lämmitysvero- skenaario	1. vaihe (130 milj.)	-1,52	38,41	(-0,025; 0,012)	(-0,2; 0,03)	NA
	2. vaihe: yhteisöveron lasku	-1,51	38,42	(-0,005; 0,04)	(-0,25; 0,15)	R
	2. vaihe: ansiotulo- veron lasku	-1,48	38,41	(0,02; 0,04)	(-0,18; 0,15)	R, M
Yhteisvaikutus 1-4 skenaarioista	1. vaihe (314 milj.)	-5,07	37,02	(-0,5; 0)	(-1,8; -0,05)	U
	2. vaihe: yhteisöveron lasku	-4,91	37,11	(-0,3; 0)	(-1,2; 0,4)	U
	2. vaihe: ansiotulo- veron lasku	-4,85	37,09	(-0,18; 0,08)	(-0,4; 0,35)	R poislukien10 / M
	2. vaihe: tasapalautus	-4,97	37,06	(-0,33; -0,09)	(-1,02; 0,86)	P
Kulutuksen hiilidioksidivero	1. vaihe (1,9 mrd.)	-0,68	38,74	(-0,7; -0,4)	(-2,8; -0,1)	M, P, U
	2. vaihe: yhteisöveron lasku	-0,48	38,94	(-0,5; 0,02)	(-2,4; 1,2)	U
	2. vaihe: ansiotulo- veron lasku	-0,17	38,81	(0,05; 0,2)	(-4; 0,4)	M

Taulukko 3. Kotitalouksiin kohdistuvien tulonjakovaikutusten kuvaus.

R	Vaikutus korkeatuloisiin on edullisempi kuin pienituloisiin, eli muutos on regressiivinen
U	U-muotoinen taakka – vaikutus keskimmäisiin tulodesiileihin negatiivisempi muihin tulodesiileihin verrattuna
M	Vaikutus keskimmäisiin tulodesiileihin positiivisempi muihin tulodesiileihin verrattuna
P	Vaikutus pienituloisiin on suhteessa positiivisempi verrattuna vaikutukseen korkeatuloisiin
NA	Ei selvästi havaittavaa kaavaa taakanjaossa

Taulukon tarkastelua voidaan havainnollistaa liikennepolttoaineskenaariolla. Tässä skenaariossa vuoden 2035 hiilidioksidipäästöt vähenevät ilman verokompensaatiota vain 0,47% verrattuna perusskenaarioon, jolloin kokonaispäästöt ovat 38,82 miljoonaa tonnia hiilidioksidia. Myös muutos kansantuotteessa on pieni perusskenaarion nähden. Ylempien tulodesiilien kotitalouksiin kohdistuu suurempi taakka simulaation alkuvuosina. Tämän jälkeen keskidesiilit kantavat suuremman osan taakasta. Verojen kierrätys yhteisöveroa alentamalla vähentää päästöjä (-0,4% perusskenaarioon nähden) ja kasvattaa aavistuksen verran kansantuotetta perusskenaarioon nähden. Vastaavalla tavalla kotitalouksien hyvinvointi (EV) kasvaa simulaation myöhempinä vuosina. Tulokset ovat jokseenkin parempia kuin ansiotuloveroa laskemalla saatavat tulokset. Huomioitavaa on, että muutokset 2. vaiheen jälkeen ovat suuremmat pienituloisille kotitalouksille kuin suurituloisille kotitalouksille, ainakin alkuvaiheessa.

6 Johtopäätökset

Tutkimuksessa tarkasteltiin tutkimuksen ohjausryhmän kanssa määriteltyjen ilmasto-
poliittisten toimenpiteiden vaikutuksia kotitalouksien tulonjakoon. Arviointi suoritettiin
FINAGE-laskentamallin avulla. Tasapainomallin yhteyteen rakennettiin Tilastokeskuk-
sen kotitalouskyselyyn pohjautuva mikrosimulointimoduuli. Samalla aineistolla esti-
moitiin myös tasapainomallin tulodesiilikohtaiset kulutusfunktioiden käyttäytymispara-
metrit.

Tasapainomallissa lasketut vaikutukset tulodesiilien tuloihin ja kulutukseen kohdistet-
tiin mikrosimulointimoduulin kotitalouksiin niiden tuloryhmäkuuluvuuden mukaisesti.
Tulonjakovaikutuksia analysoitiin relevanteilla mittareilla kuten ekvivalentilla variaati-
oilla, Gini-kertoimella ja pienituloisuusasteella sekä desiilien tulokehitykseen perustu-
villa indikaattoreilla.

Tulokset aggregoitiin eri taustamuuttujien avulla: NUTS2-aluemuuttujalla sekä kulu-
tustutkimuksen seitsenluokkaisella maaseutu-kaupunki-muuttujalla. Muita käytettyjä
taustamuuttujia olivat sosioekonominen asema sekä kotitalouden viitehenkilön ikä-
ryhmä. Mikroaineiston mukana tulevat otospainot kalibroitiin uudelleen jokaiselle si-
mulointivuodelle, jotta aineisto kuvaisi paremmin makrotason rakennemuutosta yli
ajan tärkeimpien taustamuuttujien, kuten ikärakenteen ja työttömyysasteen osalta.

Tulonjakodesiilitarkastelun lisäksi mallilla tarkasteltiin aluetaloudellisia vaikutuksia.
Koska malli toimii koko talouden tasolla, tehtiin aluetaloudellinen tarkastelu vain koti-
talouksien kulutuskorien osalta. Desiilitarkastelun perusteella tässä hankkeessa iden-
tifiointiin sellaiset kotitaloudet, joihin suhteellisesti suurimmat vaikutukset kohdistuvat.

Kasvaneiden päästöverotuottojen ohjaamista kotitalouksille tutkittiin etuuksien indek-
soinnin, työn verotuksen keventämisen ja yhteisöverotuksen kehitysvaihtoehtojen nä-
kökulmista. Lisäksi laskettiin kotitalouksille tapahtuvan tasasuuruisen palautuksen
sekä öljylämmityksen luopumistuen vaikutuksia.

Tutkimuksen johtopäätökset voidaan ryhmitellä vastauksena seuraaviin kysymyksiin:

1. Millaisilla (vaihtoehtoisilla) käytännön ohjauskeinoilla olemassa olevissa ilmastopoliittisissa skenaarioissa määritellyt hallitusohjelman mukaiset päästövähennyspolut voidaan saavuttaa?

Politiikkatoimenpiteiden vaikutuksia tulonjakoon sekä kansantuotteen komponentteihin simuloitiin yleisen laskennallisen tasapainomallin avulla. Nämä toimenpidekokonaisuudet olivat seuraavat: 1) Liikennepolttoaineskenaario; 2) Liikennepolttoainevero- ja autoveroskenaario; 3) Turpeen veroskenaario; 4) Lämmitys- ja sähköveroskenaario; 5) Yhteisvaikutusskenaario; sekä 6) Kulutuksen päästöveroskenaario. Kokonaisuudet on kuvattu yksityiskohtaisemmin luvussa 4.1.

Ilmastopoliitikan tavoitteiden saavuttamisen kannalta taloudellinen ohjaus on keskeisessä roolissa. Kaikissa tarkastelluissa toimenpiteissä keskeisenä elementtinä oli verotuksen muuttaminen. Ilmastopoliitikan tausta-arvioissa kuitenkin päästökauppa ja nouseva päästöoikeuden hinta ovat merkittävän energiantuotannon ja teollisuuden prosessien uudistumisen ajuri, ja hyvin suuri osa päästöjen vähenemästä syntyy juuri energiantuotannossa ja teollisuudessa. Verotuksellisella ohjauksella on tässä muutoksessa päästökauppaa pienempi rooli, mutta se on silti tärkeä, koska päästökauppa ei kata kaikkia sektoreita. Arviomme mukaan tässä tarkasteltu verotus ohjaa päästöjä sektorikohtaisten tavoitteiden suuntaisesti.

Päästöjen rajoituskustannukset eroavat melkoisesti taakanjakosektorin ja päästökauppasektorin välillä sektorikohtaisten rajoitusmahdollisuuksien mukaisesti. Päästöjen rajoittaminen on selvästi kustannustehokkaampaa päästökauppasektorilla. Tämä on havaittu useissa tutkimuksissa, ja muun muassa ilmastopaneeli on ehdottanut päästökaupan laajentamista kattamaan koko lämmityksen. Toisaalta on selvää, etteivät pelkästään päästökauppasektorin toimet riitä päästötavoitteen saavuttamiseen, vaan siihen tarvitaan toimia myös taakanjakosektorilla, vaikka ne ovat nykyisellään keskimäärin kalliimpia.

Tässä tutkimuksessa toteutetuissa skenaarioissa päästöoikeuden hinta jää taustalle, paitsi liikennepolttoaine- ja autoveroskenaariossa, jossa polttoaineverojen hiilidioksidikomponenttia nostetaan siten, että verotus seuraisi tarvittavaa päästöoikeuden hintaa hiilineutraalisuustavoitteen saavuttamiseksi. Silti turpeen ja sähkön sekä lämmön verotuksen vaihtoehtoskenaariot osoittavat, että energiantuotannon päästöjen vähentämisellä verotuksen keinoin on myös merkitystä.

Laskettujen vaihtoehtojen suhteellista tehokkuutta voidaan arvioida saavutetun päästövähennyksen ja sen yhteiskunnallisten kustannusten kautta. Seuraavassa esitellään

kunkin vaihtoehtoisen skenaarion tuottamat päästövähennykset sekä arvio niiden hyvinvointivaikutuksesta. Arvio päästövähennystonnin kustannuksista saadaan jakamalla arvioitu hyvinvointivaikutus päästövähennyksellä.

Yksittäisten toimenpiteiden vaikutukset esitetään seuraavaksi:

1. Liikennepolttoaineskenario

Liikennepolttoaineiden vuonna 2021 tapahtuvan verojen korotuksen vaikutukset ovat vuonna 2021 noin 250 000 CO₂ tonnia mutta vuoteen 2035 mennessä ne jäävät noin 180 000 CO₂ tonniin. Hyvinvointivaikutus vuonna 2021 on noin -138 miljoonaa euroa ja vuonna 2035 hyvinvointi laskee hieman yli 700 miljoonaa euroa. Hiilidioksiditonnia kohden kustannus nousee siten varsin korkeaksi – jo vuonna 2021 se on noin 550 euroa.

2. Liikennepolttoainevero- ja autoveroskenario

Liikennepolttoaineiden ja ajoneuvoveron skenaariossa päästöjen vähenemä on suurempi, vuonna 2021 vajaa 0,2 miljoonaa tonnia ja vuonna 2035 noin 0,56 miljoonaa tonnia, ja vähenemän hinnaksi vuonna 2021 tulee 463 euroa tonnilta ja vuonna 2035 hieman yli 4600.

Ympäristöministeriön tuoreessa ilmastovuosikertomuksessa tarkastellaan päästöta-voitteita eri sektoreilla. Päästökaupan ulkopuolisilla taakanjakosektoreilla suurin päästölähde taakanjakosektorilla on liikenne. Liikenteen päästöt olivat vuonna 2019 11,1 Mt CO₂-ekvivalenttia, mutta vuoteen 2030 mennessä ne tulisi saada 6,4 miljoonaan tonniin. Tästä valtaosa saavutettaneen biopolttoaineiden osuuden kasvattamisella vuoden 2019 11 prosentista kolmeenkymmeneen. Vähennyksestä 3,2 Mt on arvioitu saavutettavan jo päätetyillä toimilla, jolloin lisätarpeeksi jää 1,5 miljoonaa tonnia. Tällä skenaariolla saavutettu 0,6 tonnin vähenemä on merkittävä, kun se suhteutetaan tähän lisätarpeeseen.

3. Turpeen veroskenario

Turpeen käytön osalta tällä hallituskaudella odotetaan päätöstä käytön puolittamisesta, jota tässä tarkasteltu vaihtoehto tukisi. Vaihtoehdossa turpeen verotuksen vähittäinen yhtenäistäminen muun päästö pohjaisen verotuksen kanssa tuottaa vuonna 2021 noin 0,19 miljoonan tonnin päästövähennemän ja kompensoimattomana noin 15 miljoonan euron hyvinvoinnin laskun (ekvivalentti variaatio), jolloin vähenemän yhteiskunnalliseksi kustannukseksi tulee noin 81 euroa tonnilta. Vuoteen 2035 mennessä vähennys nousee 0,98 miljoonaan tonniin ja sen kustannus jo noin 1129 euroon tonnilta.

4. Lämmitys- ja sähköveroskenaario

Sähkön ja lämmön veroskenaariossa päästövähennys vuonna 2021 on noin 0,6 miljoonaa tonnia ja kutakuinkin saman verran vuonna 2035. Tässä skenaariossa sähköveron alennus ja energiaveroleikkurin poisto jäävät lähtökohtaisesti hieman alijäämäisiksi, mutta lämmityksen polttoaineiden veronkorotus tuottaa lisätuloa. Sähköveron alennus parantaa vientiteollisuuden kilpailukykyä. Tämä kääntyy 2030-luvulle tultaessa talouden kasvuksi perusskenaarioon nähden, vaikkei lämmityksen verojen korotusta kompensoitaisikaan. Kompensaatio vielä tehostaa tätä vaikutusta, koska se hidastaa reaalipalkkojen nousua (ansiotuloverokompensaatio) ja parantaa investointien tuottoa (yhteisöverokompensaatio) perusskenaarioon verrattuna. Tämä näkyy myös päästöjen vähentämisen kustannuksissa: vähenemän kustannus vuonna 2021 on 140 euroa tonnilta, mutta koska skenaariossa verotus tuottaa lisäkasvua kilpailukyyn parantuaessa, hyvinvointi kasvaa vuoteen 2035 mennessä, eli kustannus on negatiivinen.

Ympäristöministeriön ilmastovuosikertomuksessa pohditaan öljystä luopumista rakennusten erillislämmityksessä, johon tässä tarkasteltu lämmityspolttoaineiden (ja työkojen) veron korotus myös vaikuttaisi. Öljylämmityksestä luopumista edistetään muun muassa kotitalouksille suunnatulla avustuksella. Ympäristöministeriön arvion mukaan 10 miljoonan tuen vaikutus päästöihin on noin 0,02 Mt (avustuksiin on varattu rahaa lähes 30 miljoonaa). Lämmitys- ja sähköveroskenaariossa päästiin 0,6 miljoonaa tonniin lähinnä sähkön ja lämmön verotuksen uudistuksen osalta. Skenaarion toimenpidekokonaisuus vaikuttaa kuitenkin huomattavasti laajempaan sektorikokonaisuuteen kuin pelkästään rakennusten erillislämmitykseen.

5. Yhteisvaikutusskenaario

Yhteisvaikutusskenaariossa vähenemä vuonna 2021 on 830 000 tonnia ja vuonna 2035 jo 1,98 miljoonaa tonnia. Tonnin kohden laskettu hyvinvointitappio on vuonna 2021 208 euroa tonnilta ja vuonna 2035 noin 1200. Skenaarioissa tarkasteltujen verojen yhteisvaikutus on siis suurempi kuin yksittäisten toimenpiteiden summa. Kustannuksissa sen sijaan näkyy liikenteen toimenpiteiden korkea kustannus.

6. Kulutuksen päästöveroskenaario

Kaikkein korkeimmiksi kustannukset nousevat kulutuksen päästöveroskenaariossa, jossa kotimaisten tuotannon kautta laskettujen päästöjen vähentyminen jää pieneksi, eli vuonna 2035 noin neljännesmiljoonaa tonniin, mutta vaikutus hyvinvointiin on jo vuonna 2021 yli kaksi miljardia ja kasvaa vuoteen 2035 lähes kuuteen miljardiin.

Hiilijalanjälkeen perustuva vero saattaa olla käytännössä hallinnollisesti raskas toteuttaa koska se edellyttää tuotekohtaisten hiilijalanjälkien arvioimista. Kun tällainen arviointi lienee mahdollista vain suhteellisen karkeille tuoteryhmille, on selvää, että se olisi ohjauskeinona epätasällinen.

Päästöveroskenaarion tehokkuuden arviointi on myös mahdotonta pelkästään kotimaisten päästöjen näkökulmasta: koska tuonnin osuus kulutuksesta on suuri, laskee kulutustavaroiden tuonti hyvin selvästi, mutta siitä aiheutuva päästöjen vähenemä ei näy Suomen vaan valmistajamaiden hiilitaseessa. Ainoastaan kotimaisten kulutustavaroiden valmistuksen päästöt pienentyvät. Lieneekin ilmeistä, että kulutusveron olisi toimiakseen oltava vähintään EU:n laajuinen. Myös globaali päästökauppa tuottaisi saman lopputuloksen.

Palautustapa vaikuttaa myös päästöihin, koska kuluttajien ostovoiman ylläpitäminen neutralisoi osan skenaarioissa tarkasteltujen verojen vaikutuksia päästöihin.

2. Mitkä ovat politiikkatoimien vaikutukset kotitalouksien tulonjakoon eri vaihtoehtoissa?

Huomionarvoinen seikka on, että tulonjaollinen epätasa-arvo kasvaa jo perusskenaariossa pääasiassa väestön vanhenemisen myötä. Perusuralla tuloerot kasvavat, koska vanhuskotitalouksien määrä kasvaa ja tulonsiirrot eivät seuraa samaa kasvuraajaa kuin tuotannontekijätulot.

Nyt lasketuissa skenaarioissa tulonjakovaikutukset ovat useimmiten pieniä. Kulutuksen osalta vaikutukset syntyvät lähtökohtaisesti verollisten hintojen nousun kautta.

Eri politiikkatoimenpiteiden vaikutukset tulonjakoon ovat seuraavat:

1. Liikennepolttoaineskenaario;

Kotitalouksien rasitus kasvaa skenaariossa vähitellen koko tarkastelukauden ajan. Ilman verojen kierrätystä takaisin talouteen, erot tulodesiilien hyvinvoinnissa verrattuna perusuraan pienenevät aluksi, jonka jälkeen vaikutus tuloeroihin kohdistuu enemmän tulodesiileistä keskimmäisiin kuin pieni- ja suurituloisiin. Tämä heijastaa desiilien kulutus- sekä tulorakenteiden eroja. Tulojakaumamittareilla mitattuina muutokset ovat kuitenkin tuloeroja kaventavia.

Sosioekonomisista ryhmistä vaikutukset kohdistuvat suurimpina eläkeläisiin ja ylempiin toimihenkilöihin ja pienimpinä opiskelijoihin ja koululaisiin sekä maanviljelijöihin. Alueellisesti vaikutukset ovat suhteellisesti suurimpia Etelä-Savossa, Pohjanmaalla ja Ahvenanmaalla. Ikäryhmistä suurin kuormitus kohdistuu 25–34-vuotiaisiin.

2. Liikennepolttoainevero- ja autoveroskenaario;

Talouksiin kohdistuva taakka kasvaa nopeammin kuin edellisessä skenaariossa ja hyvinvointi laskee useimmalla desiileillä -1 prosentin luokkaa perusuraan verrattuna tarkasteluperiodin loppupuolella.

3. Turpeen veroskenaario;

Skenaario laskee maltillisesti kotitalouksien hyvinvointia aluksi (tuloja EV mitattuna) vaikutusten asettuessa lopulta keskituloisille noin -0,4-0,5 prosenttiin perusskenaariosta. Vaikutus tuloihin kohdistuu vahvimmin tulodesileihin 3-9.

4. Lämmitys- ja sähköveroskenaario;

Tulonjakaumalle ei alkushokin (vuonna 2021 vaikutus noin -0,2 % alimmille desileille) jälkeen merkittäviä vaikutuksia (noin -0,03 % luokkaa keskimäärin).

5. Yhteisvaikutusskenaario;

Kompensoimattomana kaikkien tulodesiilien hyvinvointi laskee. Vaikutus jakautuu epätasaisesti ja on keskituloisilla kotitalouksilla suhteellisesti suurempi kuin pieni- ja suurituloisilla. Laskun pääsyyinä on palkkatulojen ja myös ansiotason pieneneminen työmarkkinoiden sopeutumisen myötä, kun reaali-palkkojen lasku takaa työllisyyden elpymisen.

6. Kulutuksen päästövero.

Kompensoimattomina kaikkien tulodesiilien hyvinvointi laskee. Lasku on suurinta keskituloisille, joilla se on tarkasteluperiodin loppupuolella noin 2,5 % perusuraan verrattuna, mutta myös alimmassa tulodesiilissä lasku on noin 1,5 % luokkaa. Vaikutus jakautuu epätasaisesti ja on keskituloisilla kotitalouksilla suhteellisesti suurempi kuin pieni- ja suurituloisilla. Keskeisenä syynä tähän on palkkatason lasku työmarkkinoiden sopeutumisen myötä.

3. Millaisin toimin tulonjakovaikutuksia voidaan kompensoida ja mitkä ovat eri kompensaatiotapojen vaikutukset tulonjaon näkökulmasta?

Skenaarioissa huomioitiin miten tulonsiirtojen indeksointi kompensoi elinkustannusten nousua eri tulodesiileissä. Tarkastelussa erotettiin eri alaskenaarioiksi politiikkatoimenpiteet ennen tulojen kierrätystä sekä kun tulot kierrätetään joko pienentämällä tuloverotuksen marginaaleja tai pienentämällä yhteisöveroa. Lisäksi yhteisskenaariossa arvioitiin kotitalouksille suunnattuja tasapalautuksia.

Kompensaatioiden suhteen on muistettava se varaus, että ne keskittyvät vuoden 2021 verokertymän perusteella laskettuun kompensatioon. Ne eivät siis ota huomioon sen jälkeen tapahtuvia muutoksia esimerkiksi primäärivajeessa, jotka voisivat vaatia muita verotuksen sopeutuksia.

1. Liikennepolttoaineskenaario;

Yhteisöveroa alentamalla tapahtuva tulojen kierrätys on regressiivinen ja hyödyntää korkeimpia tulodesiilejä muita enemmän, koska näiden tulot koostuvat suuremmalta osin pääomatuloista. Palautus ansioveron kautta hyödyntää keskitulolaisia (6.-9. desiili) eniten, koska heidän tulonsa muodostuvat pääosin ansiotuloista.

2. Liikennepolttoainevero- ja autoveroskenaario;

Ansiotuloveron pienentämisen kautta tapahtuvassa kierrätyksessä desiilit 6-9 hyötyisivät, kun taas muiden kotitalouksien tulot keskimäärin laskisivat. Toimenpiteiden kustannukset lisäisivät siis epätasa-arvoa ja olisivat siinä mielessä regressiivisiä. Kaikkien tulodesiilien osalta tilanne on kuitenkin selvästi parempi kuin ilman kierrätystä ja lähes kaikkien osalta myös parempi kuin yhteisöveron pienentämisen kautta tapahtuvassa kierrätyksessä. Tulonjaollisesti taakka jakautuu selvästi regressiivisesti tuloverojen kautta tapahtuvassa kierrätyksessä ja on käänteisesti u-muotoinen yhteisöveron tapauksessa.

3. Turpeen veroskenaario;

Ennen verotulojen palautusta kompensatioiden muodossa vaikutus tuloihin kohdistuu vahvimmin tulodesiileihin 3-9. Yhteisöveron pienentäminen ei muuta tilannetta paljonkaan. Kotitalouksien tulot (EV) paranevat hiukan ja muuttuvat korkeimman tulodesiilin kohdalla positiivisiksi. Ansiotuloveropalautuksella kaikkien tulodesiilien tulot paranevat enemmän, mutta palautus on regressiivinen eli hyödyttää korkeampia tulodesiilejä enemmän, poikkeuksena korkein tulodesiili.

4. Lämmitys- ja sähköveroskenaario;

Yhteisöveropalautuksen jälkeen hyvinvointi (EV) on kotitalouksille keskimäärin noin 0,15 % parannus perusuraan nähden. Toisaalta yhteisöveropalautus on regressiivinen siten, että korkeammat tulodesiilit hyötyvät eniten. Tuloveron kautta tapahtuvalla palautuksella vaikutukset ovat samankaltaiset, vaikkakin korkein tulodesiili hyötyy selvästi vähemmän kuin yhteisöveron kautta tapahtuvassa kierrätyksessä. Kaiken kaikkiaan tulonjaolliset vaikutukset jäävät skenaariossa vähäisiksi.

5. Yhteisvaikutusskenaario

Yhteisöveron ja pääomatulojen verotuksen kautta tapahtuvan kierrätyksen jälkeen vaikutukset jäävät yli kolmanneksen pienemmiksi kaikissa desiileissä, ja varsinkin ylin desiili hyötyy, kun pääomatulot kasvavat.

Ansiotuloveron kautta tapahtuva palautus on luonteeltaan regressiivinen, vaikka se hyödyttääkin kaikkia verrattuna tilanteeseen ilman palautusta. Tulodesiilit 6-9 ovat paremmassa asemassa palautusten jälkeen jopa verrattuna perusuraan.

Yhteisöveron kautta tapahtuva kierrätys on yhteisvaikutusskenaariossa vähemmän regressiivinen, mutta johtaa pienempiin kotitalouksien tuloihin verrattuna tuloveron kautta tapahtuvaan palautukseen. Vaikutukset perusuraan nähden ovat pienet vuosina 2020 ja 2021, minkä jälkeen ne kasvavat niin, että kaikille vaikutus on noin -1 % paitsi rikkaimmalla desiilillä, joka hyötyy noin 0,2 prosentin verran verrattuna perusuraan.

Yhteisvaikutusskenaariossa arvioitiin myös tulonsiirtojen kautta tapahtuvan tasapalautuksen vaikutukset. Tällainen palautus kohdentuisi suhteellisesti enemmän alempiin tulodesiileihin kuin ylempiin, ja siten pienentäisi tuloeroja.

6. Kulutuksen päästövero.

Tässä skenaariossa verokertymä kasvaa selvästi, joten verotulon kierrättämisen kautta vaikutuksia on mahdollista lieventää. Kun kertymä kierrätetään yhteisöveron ja pääomatulojen verotuksen kautta, varsinkin ylin desiili hyötyy. Ansiotuloverotuksen kautta vaikutukset kohdistuvat keskimmäisiin tulodesiileihin, joiden tuloista ansiotulot muodostavat valtaosan.

Päästöverotuksen tulonjakovaikutukset ovat suuret myös Gini-kertoimen perusteella. Kompensaatio palkkatulojen kautta pienentää vaikutuksia keski- ja suurituloisissa desiileissä, kun taas yhteisöveron kautta vaikutus kohdentuu selvimmin korkeimpiin tulodesiileihin. Alempien desiilien osalta kompensaation vaikutukset jäävät pienemmiksi.

Lopuksi: Näyttää siis selvältä, että päästöjen vähentämisen yhteiskunnallisia kustannuksia ja tulonjakovaikutuksia voidaan pienentää kompensoimalla niitä verotuksen rakennetta muuttamalla. Kompensaatiolla on vaikutuksia paitsi kuluttajien ostovoimaan myös työn tarjontaan että investointeihin, ja makrotalouden kautta vaikutukset heijastuvat kotitalouksiin monin tavoin.

Kaikissa tässä tarkastelluissa vaihtoehtoissa ansiotuloverotuksen keventäminen tuottaa työllisyyden kaksoishyödyn, ja joissakin tapauksissa myös kokonaiskulutuksen kautta mitatun hyvinvoinnin kasvun. Myös yhteisöveron kautta tapahtuva kompensatio lieventää kokonaiskulutuksen laskua.

Tässä arvioitujen kompensatioiden vaikutukset jakautuvat kuitenkin varsin epätasaisesti. Tulonsiirtojen indeksointi ei lähtökohtaisesti riitä kompensoimaan taloudellisesta ohjauksesta aiheutuvia vaikutuksia alimpien tulodesiilien kotitalouksille, koska se toteutuu viiveellä. Tasapalautus suosii alempia tulodesiileja tehokkuuden kustannuksella. Ansiotuloverotuksen keventämisen vaikutukset taas kohdentuvat ennen kaikkea keskituloisiin kotitalouksiin, joiden tuloista palkkatulot muodostavat suurimman osan, kun taas yhteisöveron kautta tehtävä kompensatio kohdistuu korkeimpaan tulodesiiliin.

4. Mitä voidaan sanoa kustannustehokkuuden ja tulonjakovaikutusten keskinäisestä yhteydestä ottaen huomioon sekä toimenpiteisiin, että kompensatioihin liittyvät tehokkuustappiot/-hyödyt?

Kussakin skenaariossa laskettiin ehdotetun toimenpiteen vaikutukset talouskasvuun ja työllisyyteen. Tällä arvioitiin niiden makrotaloudellista tehokkuutta. Tehokkuutta voitiin verrata samojen toimenpiteiden tulonjakovaikutuksiin. Lähes kaikissa skenaarioissa ansiotuloveron kautta tapahtuva palautus parantaa talouden tehokkuutta, kun palautus suunnataan työmarkkinoiden tehokkuutta heikentävän verokiilan pienentämiseen. Yhteisöveron kautta tapahtuva palautus näyttäytyy investointien kautta kasvua synnyttävänä. Lisäksi kaikissa skenaarioissa todettiin, että tulonsiirtojen indeksointi saattaa kompensoida osan vaikutuksista, mutta koska indeksoinnin vaikutus riippuu kustannusten muutoksesta myös työmarkkinoilla, indeksoinnin vaikutuksen suunta ei ole aivan yksiselitteinen. Yhteisskenaariossa tarkasteltu tasapalautus on ansiotuloveron kautta tapahtuvaa palautusta tehottomampaa mutta samalla tasolla tai hivenen tehokkaampaa yhteisöveron kautta tapahtuvan palautukseen verrattuna.

1. Liikennepolttoaineskenaario;

Liikennepolttoaineskenaariossa elokuussa 2020 tapahtunut veronkorotus alentaa kansantuotetta noin 0,13 % per vuosi verrattuna perusskenaarioon. Tämän vaikutuksen selittää lähinnä yksityisen kulutuksen lasku, jota jossain määrin kompensoi viennin kasvu. Kansantuotteen kannalta ansiotuloverotuksen kautta tapahtuva kompensatio

on skenaariossa parempi ja kansantuote laskee alimmillaankin noin 0,05% verrattuna perusskenaarioon. Yhteisöverotuksen kautta tapahtuva palautus laskee kansantuotetta hieman enemmän -0,1% vuonna 2021 mutta 2035 mennessä vaikutus jää -0,06 prosenttiin. Kotitalouksien hyvinvoinnin kannalta hyvinvointi laskee vähemmän ansiotuloveroja laskemalla. Kompensaatiot ansiotuloveroja alentamalla hyödyttää suhteellisesti enimmäkseen keski- ja suurituloisia. Yhteisöverojen alentaminen taas hyödyttää lähinnä suurituloisia.

2. Liikennepolttoainevero- ja autoveroskenaario;

Skenaario 2 laajentaa edellisen skenaarion toimenpiteitä mm. sisällyttämällä siihen ajoneuvojen verotuksen muutoksen. Tästä syystä vaikutukset kansantuotteeseen etenkin yksityisen kulutuksen supistumisen kautta ovat selkeästi suuremmat (korkeimmillaan -0,35 %) kuin edellisessä skenaariossa. Tätä selittää osaltaan se, että politiikkatoimenpiteet astuvat voimaan asteittain tarkastelujakson aikana.

Ansiotuloveron kautta kierrätettynä yksityinen kulutus ei juuri supistu, vienti sen sijaan kylläkin. Vaikutus kansantuotteeseen (-0,12 %) on positiivisempi kuin yhteisöveron kautta tapahtuvassa kierrätyksessä (-0,18 %), kansantuotteen jäädessä negatiiviseksi molemmissa tapauksissa.

Työllisyyden ja kansantuotteen kannalta yhteisöveron kautta tapahtuva kierrätys on parempi vaihtoehto tarkasteluperiodin ensimmäisten vuosien jälkeen. Yhteisöverotuksen kautta tapahtuva palautus toimii viiveellä ja johtaa työllisyyden laskuun (0,03 % perusuraan verrattuna) tarkastelujakson alkupuolella (noin vuoteen 2025 asti) kun taas työn verotuksen alentaminen johtaa työllisyyden hetkelliseen paranemiseen tarkasteluperiodin ensimmäisenä vuonna.

3. Turpeen veroskenaario;

Skenaariossa kansantuote laskee tasaisesti ja saavuttaa pohjansa, -0.15 % verrattuna perusuraan, noin 2029 minkä jälkeen se toipuu hienoisesti. Vaikutus kansantuotteeseen syntyy pääosin kulutuksen ja investointien laskusta. Vaikutukset kohdistuvat selvemmin elinkeinoelämään ja vaikutukset kotitalouksiin välittyvät lähinnä epäsuorasti. Toisaalta talouden resursseja vapautuu alkutuotannosta muille sektoreille, mikä yhdessä kotimaisen kysynnän laskun kanssa suosii vientiä, joka kasvaa etenkin vuoden 2029 jälkeen.

4. Lämmitys- ja sähköveroskenaario;

Toimenpiteillä on pieni vaikutus kansantuotteeseen. Vaikutukset kansantalouteen syntyvät ennen kaikkea elinkeinoelämän kautta, joskin kevyen polttoöljyn veron korotus kohdistuu suoraan kotitalouksiin. Työllisyys laskee aluksi reaali-palkkojen hitaan

sopeutumisen vuoksi, mutta alkaa sitten kohentua ja on 2030-luvulle tultaessa perusskenaariota korkeampi. Tämän hitaan sopeutumisen vuoksi kotimarkkinat ja työvoimaintensiivisempi vientiteollisuus alkavat hyötyä uudistuksesta, mutta vasta vähitellen. 2030-luvulle tultaessa kansantalous kasvaa jo perusskenaariota enemmän, ja kasvu alkaa näkyä myös kotitalouksien kulutuksessa, joka sekin kasvaa perusskenaariota enemmän.

5. Yhteisvaikutusskenaario

Kansantulo laskee heti ensimmäisten toimenpiteiden myötä 0,1 % verrattuna perusuraan. Muiden toimenpiteiden tullessa voimaan lasku voimistuu ja on -0,5 % luokkaa vuodesta 2029 eteenpäin. Vaikutukset kansantuotteeseen syntyvät pääosin kotitalouksien kulutuksen laskusta perusskenaarioon verrattuna. Vienti kääntyy 2030-luvulle tultaessa nousuun, kun työllisyys palautuu lähes ennalleen. Talouden rakenne muuttuu työvoimavaltaisemmaksi, kun investointien kasvuvaikutus jää perusskenaariota alemmalle tasolle.

Ansiotuloveron kautta tapahtuva palautus johtaa kansantuotteen 0.05 % kasvuun vuonna 2021. Tämän jälkeen kansantuote laskee tasaisesti asettuakseen -0,2 % tasoon vuodesta 2030 eteenpäin. Yhteisöveron kautta tapahtuvassa kierrätyksessä kansantuote laskee jo vuonna 2021 noin -0,05 % minkä jälkeen lasku jatkuu siten että se on vuoden 2030 paikkeilla -0.3 % verrattuna perusuraan.

Tulonsiirtojen kautta tapahtuvan tasapalautuksen yhteydessä kansantuotteen lasku jää pienemmäksi kuin ilman palautusta, ja on vuonna 2030 hieman yli -0,3% perusuraan verrattuna. Kuluttajien hyvinvoinnin näkökulmasta keskeinen kulutuksen lasku jää sekin pienemmäksi, mutta talouden rakenne muuttuu kotimarkkinakeskeisemmäksi, ja talouskasvu ja kulutus jäävät alemmalle tasolle kuin ansiotulon kautta tapahtuvan palautuksen yhteydessä. Kokonaishyvinvoinnin kannalta tehokkuudella on siis selkeästi merkitystä.

6. Kulutuksen päästövero.

Vaikutukset kansantuotteeseen syntyvät pääosin vähentyneen yksityisen kysynnän kautta. Kansantuote laskee vuosina 2021-2022 noin 0,7 prosenttia verrattuna perusuraan, mutta toipuu tästä hieman viennin kasvaessa ja työllisyyden palatessa alkushokin jälkeen lähes ennalleen palkkatason sopeutumisen myötä.

Työllisyyden kannalta ansiotuloverojen kautta tapahtuva palautus on selvästi parempi vaihtoehto ja johtaa työllisyyden kasvuun perusuraan verrattuna, toisin kuin yhteisöveron alentaminen. Palautus työn verotusta alentamalla nostaa myös kansantuotteen heti perusskenaariota korkeammalle tasolle toisin kuin yhteisöverotuksen alennus, jonka vaikutus on pienempi ja tulee viiveellä.

Lopuksi: Poliitikauran vaikutukset kokonaishyvinvointiin lähes nollautuvat kompensoivalla ansiotuloverotuksen muutoksella, mutta lisäävät tuloeroja. Yhteisövero näyttäisi häviävän vertailussa, jos tarkoitus on päästä mahdollisimman lähelle perusuran kehitystä eri mittarein mitattuna. Indeksoinnilla on merkittävä rooli politiikkatoimenpiteiden vaikutusten neutralisoinnissa. Se vaikuttaa kuitenkin viiveellä, koska etuuksien taso korjataan toteutuneen kehityksen mukaisesti. Indeksointi ei kuitenkaan kokonaan korjaa ostovoiman laskua.

Useissa tarkasteluissa skenaarioissa hyvinvointivaikutukset ovat suurempia keski- ja suurituloisissa kotitalouksissa kuin alemmissa. Sosioekonomisista ryhmistä vaikutukset kohdistuvat suurimpina eläkeläisiin ja ylempiin toimihenkilöihin, joihin sisältyy juuri näitä kotitalouksia.

On huomattava, että politiikan hyvinvointivaikutukset ja tulonjakovaikutukset saattavat kehittyä eri suuntiin eri toimenpiteissä. Arviointi tulisi kuitenkin tehdä enemmän hyvinvointivaikutusten (EV) kuin tulonjakovaikutusten (esim. Gini) avulla. Tulonjakovaikutusten rooli on toimenpiteiden poliittisen hyväksyttävyyden etsinnässä, mutta ei optimaalisuudessa: Jos osoitetaan, että mikään väestöryhmä ei kärsi politiikkatoimenpiteessä muita enempää, sen hyväksyttävyys on korkeampi. Mutta voimme päätellä, että jos sen kokonaishyvinvointivaikutukset ovat negatiiviset, politiikka ei ole optimaalinen.

5. Miten saadut tulokset vertautuvat aiemmassa tutkimuksessa saatuihin tuloksiin?

Ilmastopoliittikaan liittyvien verotuksellisten toimenpiteiden vaikutukset riippuvat verotuksen kokonaisuudesta, joka sisältää veroasteen, -pohjan ja kerättyjen verovarojen uudelleenjaon (Weisbach ja Metcalf, 2008; Marron ja Toder, 2014).

Tutkimuksen ensimmäisessä vaiheessa simuloitiin muutoksia polttoaine- ja sähköveron määrässä ja laajuudessa. Lisäksi malliin sisällytettiin kulutus pohjaisia ympäristöveroja, joissa huomioitiin myös päästöveron tuomat muutokset. Toisessa vaiheessa ympäristöpoliittisista päätöksistä tehtiin tuloneutraaleja kierrättämällä kerätyt varat takaisin talouteen yhteisö- ja ansiotuloveron kevennyksinä. Yhdessä tapauksessa tarkasteltiin myös kotitalouksille maksettua tasasummaa. (Esimerkkejä näistä voi lukea muun muassa Caron ym., 2018; Arora ym., 2018; Goulder ja Hafstead, 2019; ja Metcalf, 2019).

Kirjallisuudessa vallitsee lähes yksimielisyys siitä, että kompensatio tasapalautuksina, eli yhtä suuruksina palautuksina kotitalouksille ovat paras työkalu hiilidioksidiverotuksen vaikutusten regressiivisyyden vähentämiseksi verrattuna ansiotulo-, yhteisö-

ja pääomatuloverojen alentamiseen (Caron ym., 2018; Klenert ym., 2018). Yhteisvaikutusskenaariossa, jossa tarkastelemme tasapalautuksia, saamme samanlaisen tuloksen. Toisaalta suurin osa kirjallisuudesta löytää kompromissin kotitalouksien tehokkuuden ja ei-regressiivisen taakanjaon välillä verrattaessa veronalennuksia ja tasapalautuksia. Esimerkiksi Klenert ym. (2018) mukaan pääoma- ja yhteisöveron alentaminen ovat taloudellisen kasvun kannalta parempia kuin ansiotuloveron alentaminen ja tasapalautukset, mutta hintana on regressiivisuuden kasvu. Arora ym. (2018) lailla saamme tulokseksi, etteivät tasapalautukset ole talouskasvun kannalta yhteisöverotuksen pienentämistä huonompia. Lisäksi, kuten suurin osa kirjallisuudesta, saamme tulokseksi, että ansiotuloveron leikkaaminen on talouskasvun kannalta parempi vaihtoehto tasapalautuksiin verrattuna.

Ansiotuloveron kevennykset, toimivat paremmin kotitalouksien kokonaistaakan pienentämisessä suurimmassa osassa skenaarioita. Toisaalta ansiotuloverokevennykset ovat regressiivinen tapa jakaa taakkaa, joka suosii keski- ja suurituloisia.

Liikennepolttoaineiden verotaakka kohdistuu eniten suurituloisiin kotitalouksiin (liikennepolttoaineveroskenaario sekä liikennepolttoainevero- ja autoveroskenaario), kun taas sähköveron taakka kohdistuu pienituloisempiin kotitalouksiin. Tämä selittyy sillä, että kulutustottumukset ovat erilaiset erituloisilla kotitalouksilla, kuten Farrell (2017) esittää Irlannin tapauksessa. Siten eritoten sähköskenaariossa kerättyjen varojen kiertäminen on tärkeää taakan tasaisemmassa jaossa ja regressiivisyyden pienentämisessä. Sekä yhteisö- että ansiotuloverokevennykset ajavat tätä asiaa tiettyyn pisteeseen asti. Joissain skenaarioissa havaitaan myös hyvinvoinnin lisääntymistä kotitalouksissa. Muutos progressiivisuudessa on kuitenkin epäselvä kompensoinnin jälkeen.

Voidaankin todeta, että tutkimuskirjallisuuden pohjalta nousee ristiriita tehokkuuden ja tasa-arvon välillä. Tehokkuuden kannalta kompensointi on sitä vaikuttavampi mitä suuremman verojärjestelmän aiheuttaman tehottomuuden lieventämiseen se kohdennetaan. Tämä ei kuitenkaan takaa tuloerojen pienentymistä. Tätä ristiriitaa voidaan lieventää käyttämällä useaa eri kompensointitapaa. Osa verokertymästä voidaan palauttaa alentamalla tuloveroja, mutta tämän rinnalla voidaan pohtia erityisesti alhaisemman tulotason kotitalouksiin kohdistuvia suorita tukia. Tämän rinnalla voidaan myös tukea vähähiilisiä energialähteitä. Tämä vaatii kuitenkin tarkempaa tutkimusta siitä, miten eri osatekijöitä tulisi painottaa.

6. Mitkä ovat keskeiset menetelmälliset epävarmuustekijät ja kehityskohteet, joilla voitaisiin päästä entistä luotettavampiin arvioihin ilmastopolitiikan tulonjakovaikutuksista Suomessa?

Kuten valtaosassa kirjallisuutta, tässäkin tutkimuksessa käytetään yleisen tasapainon malleja ja mikrosimulointimalleja ilmastoveroreformien arviointiin. Mallit integroidaan kuitenkin tutkimuksessamme pidemmälle kuin valtaosassa tutkimuskirjallisuutta. Kun tarkastellaan FINAGE-mallin ja mikromoduulin roolia tässä tutkimuksessa, käytetty lähestymistapa voidaan luokitella edustavan kotitalouden lähestymistavassa mikrolaskentamenetelmän kategoriaan kuuluvaksi. Näin ollen kaikki politiikkatoimista johtuvat muutokset taloudessa on määritelty yleisesti FINAGE-mallissa, kun taas mikromoduulia käytetään pääasiassa tarkemmin tuloeromuuttujien mittaamiseen ja kuvaamaan tulomuutoksia ikä- tai sosioekonomiselta rakenteeltaan erilaisten kotitalouksien välillä.

Tässä yksinkertaisessa menetelmässä makrotason muutokset viedään mikroaineistoon ns. ylhäältä alas -menetelmällä, jolloin edustavien kotitalouksien tulojen ja kulutuksen muutos viedään yksittäisten kotitalouksien tasolle. Tällöin yksittäisen kotitalouden käyttäytymisparametrit määräytyvät sen mukaan, mihin tulodesiiliin kotitalous kuuluu. Myös työn tarjonta ja säästämiskäyttäytyminen määräytyvät tulodesiilitasolla.

Tutkimuksessa käytetty menetelmä ei tee oletuksia CGE-mallista poikkeavista käyttäytymismuutoksista mikromoduulissa. Kuten Estrades (2015) huomauttaa, makrotaloudelliset shokit eivät tämän tyyppisessä asetelmassa aiheuta muutoksia tulodesiilien sisällä. Lisäksi yksilöt eivät liiku työpaikkojen tai sektoreiden välillä mikromoduulissa. CGE-mallissa tällaisia muutoksia toki tapahtuu.

Tutkimuksessa käytetyn menetelmän yhtenä puutteena voidaan periaatteessa pitää iteratiivisen molemminpuolisen vuorovaikutuksen puutetta CGE-mallin ja mikromoduulin välillä, kun tavoitellaan tasapainoa molemmissa. Mikromoduulissa ei kuitenkaan synny enempää muutoksia, joita tarvitsisi palauttaa CGE-malliin. Tärkeämpää on huomata, että CGE-mallin muutosten, kuten tulo- ja kulutusmuutosten, lisäämisen jälkeen muita аспекteja ei mukauteta.

CGE-malleissa toimenpiteiden vaikutuksia arvioidaan ex-ante ja mallit kuvaavat talouden kehitystä rakenteensa ja taloudellisten käyttäytymisoletustensa kautta. Toimenpiteiden todelliset vaikutukset voidaan arvioida vasta jälkikäteen ex-post empiirisen havaintoaineiston valossa.

Tässä tutkimuksessa käytettyjä menetelmiä voidaan perustella kuitenkin monin tavoin. Ensiksi mallin sisäinen konsistenssi on taattu CGE-mallin ja mikromoduulien välillä. Toiseksi tutkimuksessa käytetyn dynaamisen CGE-mallin konsistenttius varmistee-

taan dynaamisesti mikrodatalla, kun sekä makro- että mikrodata noudattelevat Tilastokeskuksen demografiaennusteita. Varmistus on suoritettu siten, että mikrodata päivitetään ennustetuilla demografiamuuttujilla painottamalla. Kolmanneksi CGE-mallin kotitalouksissa on riittävästi vaihtelua ja kaikki muutokset määräytyvät endogeenisesti yhdessä mallissa, eli FINAGE-mallissa.

Huomioimalla edellisissä kappaleissa esitetyt käytettyjen menetelmien vahvuudet ja heikkoudet, voidaan suunnitella useita vaihtoehtoisia keinoja ja lähestymistapoja analyysin jatkokehitykseen. Kehityskohteita tai vaihtoehtoisia analysointitapoja voidaan seuraavaksi arvioida esimerkiksi käytetyn datan, metodologian ja yleisten menettelytapojen käytön perusteella.

Tässä tutkimuksessa FINAGE-mallissa käytetään Tilastokeskuksen kansantalouden tilinpidon tietoja. Suurin osa tästä datasta on tehty eurooppalaisen CPA-tuoteluokituksen tavoin. Mallin pohjana olevat tarjonta- ja käyttötaulut on kuitenkin rakennettu hyödykkeittäin luokiteltujen panos-tuotos-taulukoiden pohjalta. Hyödykkeittäin luokitellun datan saatavuus on erityisen tärkeää ympäristöongelmia analysoitaessa. Ympäristöhaittoja tutkittaessa on tarpeellista ja tarkoituksenmukaista laskea hyödykkeiden hiili-intensiteettiä ja liittää tämä tieto kotitalouksien kulutuskäyttäytymiseen mikromoduuleissa. Lisäksi kokonaisvaltaisemman kuvan luomiseen tutkijat tarvitsisivat tietoa kotimaisten hyödykkeiden hiili-intensiivisyyden lisäksi myös ulkomaisista hyödykkeistä. Kaikkien hyödykkeiden hiili-intensiteetin saaminen samaan aineistoon on jo itsessään hankala tehtävä.

Metodologisesta näkökulmasta mikromoduulista löytyy sijaa parannuksille. Tässä voidaan lähteä kehittämään kahdella tavalla: 1) rakentaa laajempi tietokanta, joka yhdistää kotitalouksien ja julkisen sektorin tulonjaon ja verojen kautta; 2) kehittää käyttäytymiseen pohjautuva mikrosimulointimalli.

Ensimmäistä vaihtoehtoa varten on olemassa SISU-mikrosimulointimalli, jota käytetään laajalti Suomessa. SISU-malli ottaa huomioon useita lainsäädännöllisiä osia, joilla voidaan peilata Suomen tulonsiirtojärjestelmää. SISU on staattinen laskentamalli, joka ei huomioi käyttäytymisvaikutuksia. CGE- ja SISU-mallin voitaisiin yhdistää kuten tässä tutkimuksessa on tehty. Tällöin voitaisiin reformien vaikutuksia ja dynaamista sopeutumista. Tällaisessa laajennuksessa voidaan myös ottaa huomioon mikro-tason käyttäytymisvaikutuksia esimerkiksi työhön osallistumis- ja työn tarjontapäätösten osalta.

Kompensaatioiden tarkoitus on siirtää ympäristöverotuksen taakkaa yhteiskunnalliselta kannalta haluttuun suuntaan ja lisätä ympäristöverotuksen tehokkuutta. Tällä voidaan esimerkiksi varmistaa, etteivät pienituloiset kotitaloudet kanna kohtuuttoman suurta taakkaa. Ideaalitalanteessa, kun shokit ympäristösääntelystä on lisätty CGE-

mallin kautta mikrosimulointimoduuliin ja taakka eri kotitalouksille on huomioitu, voidaan kehittää varojen uudelleenjakomenetelmiä, kuten tulonsiirtojen tai verotuksen muutoksia. Näitä menetelmiä voidaan kehittää edelleen kunkin maan verojärjestelmän omaispiirteet huomioiden niin, että niillä voidaan saavuttaa haluttu taloudellinen tehokkuus ja oikeudenmukaisuus, kuten esimerkiksi Goulder (2013) ehdottaa koskien tiettyjen vääristävien verojen alentamista. Malli itsessään ei tuota arviota halutusta suunnasta, mutta kykenee tehokkuuden arviointiin.

Liitteet

Liite 1. Raportissa käytettäviä käsitteitä ja termejä

Päästövero/hiilivero on vero, joka määräytyy fossiilisten polttoaineiden hiilidioksidipäästökomponentin mukaan. Suomi otti tällaisen veron käyttöön ensimmäisenä maailmassa 1990 luvun alussa.

Päästöperustainen kulutusvero on vero joka määräytyy hyödykkeen koko arvoketjun hiilidioksidikomponenttien mukaan. **Hiiliperustainen rajavero** (border adjustment mechanism) määräytyy samalla tavalla, mutta kohdentuu tuontitavaroihin.

Paretotehokkuus (myös **allokatiivinen tehokkuus**) on tilanne, jossa yhden osapuolen tilannetta ei voida parantaa ilman, että heikennetään toisen osapuolen tilannetta. Paretotehokkuus implikoi, että resurssit on allokoitu optimaalisesti - yksilöt maksimoivat hyötynsä annetuilla resursseilla. Laajemmin, paretotehokkuus viittaa tilanteeseen, jossa yhteiskunta valitsee parhaan mahdolliseen vaihtoehtoon valittavissa olevista vaihtoehtoista.

Taloudellinen tehokkuus – resurssit taloudessa allokoidaan siten, että kokonaistuo-
tanto maksimoituu. Tärkeää tässä on huomata, että on erilaisia aika- ja kehityspol-
kuja, joilla allokoida dynaamisesti paras valinta yhteiskunnan kannalta.

Kun valitaan useista eri vaihtoehtoista vaihtoehto, joka tuottaa sama tuloksen, mutta pienemmin kustannuksin on **kustannustehokkaampi**. Ympäristösääntelyn konteks-
tissa jokin toimenpide on kustannustehokkaampi kuin toinen, jos se voi tuottaa saman
päästövähennyksen matalammin kustannuksin yhteiskunnalle.

Erilaiset mielipiteet siitä, mikä on tulonjakokysymyksissä oikeudenmukaista, reilua ja
perusteltua ovat subjektiivisia näkemyksiä, joita arvotetaan eri tavoin eri yhteiskun-
nissa. Tässä tutkimuksessa **tasa-arvolla** tarkoitetaan sitä, että ympäristöpolitiikan
taakka ei jakautuisi ainakaan regressiivisesti siten, että pienituloiset kantaisivat siitä
muita suuremman taakan.

Saastuttajien ja kärsijöiden välinen jako voidaan nähdä lähtökohtaisesti omistusoikeudellisena ja tuottamuksellisena ongelmana (Dietz ja Atkinson, 2010). **Aiheuttajaperiaatteen** (myös saatuttaja maksaa –periaate) mukaan, omistusoikeudet ja niiden haltijat ovat kärsijöitä ja saastuttajat maksavat aiheuttamistaan vahingoista. Aiheuttajaperiaatteen vastakohta on **edunsaaja maksaa –periaate**.

Ympäristöpoliittinen toimenpide on **regressiivinen**, kun se vaikuttaa pienituloisiin kotitalouksiin negatiivisemmin kuin suurituloisiin kotitalouksiin. Jos kaikkien tulodesiilien kotitalouksien vaikutus on negatiivinen, regressiivisyys tarkoittaa sitä, että pienituloisten saavat taakasta suuremman osan kuin suurituloiset kotitaloudet. Ja päinvastoin, jos kaikki kotitaloudet hyötyvät jostain toimenpiteestä, mutta pienituloiset hyötyvät vähemmän kuin suurituloiset, on kyseessä regressiivinen jako.

Tutkimuksessa käytetyssä CGE-mallissa **kotitalouksien hyvinvointia** kuvataan tässä hyötyfunktioilla

$$U_{iC}(C_i) + U_{iL}(L_i) \quad (1)$$

jota maksimoidaan tulorajoitteella

$$P_{iC} * C_i + P_{iR} * R_i = Z_i + \left(\frac{P_W}{T_{iW}} \right) * N_i \quad (2)$$

sekä aikabudjettia kuvaavalla rajoitteella

$$L_i = H_i - B_i - N_i \quad (3)$$

missä

C on kotitalouksien kulutus

L on vapaa-ajan kulutus

R kuvaa säästöjä

H aikabudjetti

B kuvaa työttömyyttä

N kuvaa työtunteja

PW bruttopalkka

TW 1+tuloveroaste

Z kotitalouksien muut tulot

PR kuvaa säästämisen tuottoja

PC kuluttajahintaindeksi

ja indeksi i kuvaa tulodesiilejä.

Kuluttajahinnat linkittyvät tuottajahintoihin seuraavasti:

$$P_{iC} = P_Y * T_{iC} \quad (4)$$

missä

T_{iC} kuvaa kulutuksen verotusta ($1 + \text{ad valorem hyödykeveroaste}$).

Hyödynmaksimointi edellyttää, että:

$$U'_{iC}(C_i) = \lambda_i * P_Y * T_{iC} \quad (5)$$

$$U'_{iL}(L_i) = \lambda_i * P_{iW} / T_{iW} \quad (6)$$

missä

λ on Lagrangen kerroin, joka kuvaa yhden euron lisätulosta saatavaa hyötyä.

Muutosta kotitalouksien taloudellisessa hyvinvoinnissa politiikkatoimenpiteiden seurauksena (politiikkaskenaarioissa verrattuna perusuraan) mitattiin ekvivalentin variaation (EV) avulla. Kun hinnat ja tulot muuttuisivat politiikkatoimenpiteen seurauksena EV kertoo miten paljon lisätuloja (rahaa) pitäisi antaa kuluttajalle/kotitaloudelle jos toimenpidettä ei tehdä, jotta sillä menisi yhtä hyvin, kun jos toimenpide tehdään. Jos toimenpide heikentää kuluttajan hyvinvointia on EV negatiivinen (ks. esim. Varian, 1992, s. 161).

Kotitalouksien käytettävissä olevat ekvivalenttitulot lasketaan kotitalouksien käytettävissä olevia rahatuloista, jotka muodostuvat kotitalouksien yhteenlasketuista palkkatuloista, yrittäjätuloista, omaisuustuloista ja saaduista tulonsiirroista, joista vähennetty kotitalouksien maksamat tulonsiirrot (mm. tuloverot) tutkimusvuonna. Nämä käytettävissä olevat tulot jaetaan kotitalouksien jäsenten määrällä käyttäen niin sanottuja modifioituja OECDMOD-painokertoimia kotitalouden eri jäsenten yhteenlaskussa. Näin otetaan huomioon kotitalouden sisäiset ”suurtuotannon edut”, koska elämisen kiinteät kulut jakautuvat suuressa kotitaloudessa useamman jäsenen kannettavaksi. Ensimmäisen aikuisen painokerroin on tällöin yksi, ja muiden neljätoista vuotta täyttäneiden kotitalouden jäsenten painokerroin on 0,5. Alle 14-vuotiaiden painokerroin on 0,3 (OECD, 2020). Näin saatuja tuloja kutsutaan ekvivalenteiksi tuloiksi.

Kotitalouksien ekvivalenttikulutus lasketaan tässä tutkimuksessa kotitalouksien kiinteähintaisesta (perusvuoden 2015 hinnoilla arvotetusta) kulutuksen määrästä, joka jaetaan käyttäen samoja kotitalouksien modifioituja OECDMOD-painokertoimia kuin ekvivalenttitulojen laskennassa.

Gini-kertoimella voidaan kuvata esim. kotitalouksien tulojen tai kulutuksen jakautumista yli koko tulo/kulutuksen jakauman. Gini-kerroin saa arvoja nollan ja yhden väliltä (toisaalta sen maksimi on usein skaalattu 100:an) ja se mittaa kuinka kaukana yhteiskunnan tulonjako on täysin tasaisesta tulonjaosta, joissa yhteiskunnan jäsenillä on identtiset tulot (De Maio, 2007). Gini-kertoimen heikkoutena on mainittu sen kyvyttömyys asettaa hyvinkin erilaisia tulojakaumia keskinäiseen ”paremmuusjärjestykseen”, koska eri tulojakaumat saattavat johtaa identtiseen Gini-kertoimen arvoon. Samaten Gini-kerroin on herkempi tulonjakauman keskivaiheilla oleviin jakauman muutoksiin, koska suurin osa havainnoista on tulojakauman keskivaiheilla. Gini-kertoimen suurin etu on sen kyky tiivistää tulonjako yhteen ainoaan lukuun, jonka kehittymistä voi esim. seurata yli ajan.

Gini kerroin G voidaan ilmaista muodossa

$$G = \frac{\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N |y_i - y_j|}{2N^2 \bar{y}}, \quad (7)$$

missä \bar{y} on keskitulo.

Pienituloisuusasteella mitataan sitä osuutta kotitalouksista, joiden käytettävissä oleva ekvivalentti rahatulo on pienempi kuin 60 prosenttia kaikkien kotitalouksien ekvivalenttien käytettävissä olevien rahatulojen mediaanitulosta (köyhyysraja). Pienituloisuusaste on siis niiden kotitalouksien osuus, jotka ovat pienituloisia. Pienituloisuusasteen etuna on sen keskittyminen tulonjaon alapäähän, joten se kuvaa tällä tavoin määritellyn köyhyyden yleisyyttä koko yhteiskunnassa tai sen eri ryhmissä. Pienituloisuusasteen heikkoutena on se, ettei se mittaa köyhyyden syvyyttä.

Köyhyysvajeeksi kutsutaan sitä keskimääräistä rahamäärää, joka tarvittaisiin kotitalouksien tulo-/kulutustason nostamiseksi köyhyysrajalle. Kuvaamme tätä rahamäärää indeksimuodossa, osuutena köyhyysrajan mukaisesta tulo-/kulutustasosta. Köyhyysvaje täydentää pienituloisuusasteen antamaa kuvaa köyhyydestä. Pienituloisuusaste ja köyhyysvaje kuuluvat niin sanottuihin Foster-Greer-Thorbecke (FGT) -köyhyysindekseihin. Niiden etuina on mm. se, että ne voidaan hajottaa alaryhmien välille koherentilla tavalla. FGT-indeksejä käytetään laajasti kansainvälisissä köyhyystutkimuksissa esim. Maailmanpankin työssä (Foster, Greer ja Thorbecke, 2010)

FGT köyhyysindeksit voidaan esittää seuraavasti:

$$FGT_{\alpha} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^H \left(\frac{z - y_i}{z} \right)^{\alpha}, \quad (8)$$

missä

z - köyhyysraja;

y_i - yksilön i tulot;

H – köyhyysrajan alapuolella olevien yksilöiden lukumäärä;

N – yksilöiden lukumäärä taloudessa; ja

α – parametri α kuvastaa köyhien yksilöiden painoarvoa indeksissä

FGT köyhyysindekseissä korkeammat arvot kuvastavat korkeampaa köyhyysastetta. Köyhyysvaje on FGT köyhyysindeksi, jossa α = 1.

Jos pienituloisuusaste kerrotaan populaation koolla ja köyhyysvaje ilmaistaan euro-määräisenä, nämä kaksi indikaattoria kertomalla saadaan teoreettinen minimikustannus sille, että yllä tavoin määritelty köyhyys saataisiin poistettua yhteiskunnasta.

Indeksoinnilla tarkoitetaan tulonsiirtojen ylöspäin oikaisua ostovoiman ylläpitämiseksi hintatason noustessa. Koska tulonsiirtojen merkitys on pienituloisilla suhteellisesti suurempi kuin suurituloisilla nostaa ylöspäin indeksointi pienituloisten kotitalouksien tuloja suhteessa enemmän verrattuna suurituloisiin kotitalouksiin.

Liite 2. Suomen energiaverotuksen pääpiirteet

Antti Raukola

Suomessa energiaverot kuuluvat valmisteveroihin, josta jokaisesta säädetään omalla laillaan. Energiaverotus on EU-tasolla harmonisoitua ja eri energiaverojen sisältöä säädellään niin laadullisesti kuin määrällisesti EU-direktiivein, jotka ovat viety Suomen lainsäädäntöön. Laadullisella määrittelyllä tarkoitetaan sitä, että direktiiveissä määritellään esimerkiksi kunkin biopolttoaineen laadullisia vaatimuksia, jotta ne voidaan hyväksyä tiettyyn veroluokkaan. Määrällisesti direktiiveillä määritellään taas eri verojen ala- ja ylärajoja. Energiaveroja maksetaan Suomessa energia-aineiden sekä niiden tuotannon että kuluttamisen mukaisesti.

Energiaverojen keskeisiin eriin lasketaan moottoribensiini ja dieselöljy eli liikennepolttoaineet sekä sähkön kulutus ja lämmöntuotannosta kerättävät verot. Lämmöntuotannossa käytettäviä ja verotettavia energiamuotoja ovat kevyt ja raskas polttoöljy, kivihiili, maa- ja nestekaasu sekä polttoturve. Energiaverojen arvioidaan kerryttävän verotuloja vuosittain noin 4,7 miljardia euroa (kts. Taulukko 4). Arvio tehdään Työ- ja elinkeinoministeriön energiataseen ja Valtiovarainministeriön sekä eri tutkimuslaitosten arvioiden pohjalta. Energiaverotuet ja -palautukset ovat kuitenkin Suomessa merkittäviä, noin 2,6 miljardia euroa vuosittain (Taulukko 5).

Taulukko 4. Arvioitu verokertymä vuodelle 2020 (Valtiovarainministeriö 2020).

Verokertymän arvioitu kehitys energiatuotteittain (mrd. euroa)	2020 Esitys
Moottoribensiini	1,26
Diesel	1,44
Sähkö	1,20
Muut	0,76
Yhteensä	4,66

Energiaverotuet ovat, staattisestikin laskettuna iso, hieman yli kolmanneksen osuus koko potentiaalisesta energiaverosta. Energiaverotuilla on tärkeä funktio, sillä niillä voidaan ohjata julkista tukea, energiaverojen tapauksessa esimerkiksi liiketoimintaan. Toisaalta täytyy muistaa, että verotuet ovat myös rahallista tukea, vaikka niitä ei makseta, vaan annetaan kevyempänä verotuksena. Verotuet myös monimutkaistavat verojärjestelmää ja tekevät veropohjaan aukkoja.

Taulukko 5. Merkittävimmät verotuet vuonna 2020 (Valtiovarainministeriö 2019).

Verotuki (mrd. euroa)	2020 Arvio
Dieselpolttoaineen alempi verokanta	0,76
Teollisuuden ja kasvihuoneiden sähkön alempi verokanta sekä konesalien sähkön alempi verokanta	0,63
Työkoneissa käytetyn kevyen polttoöljyn dieseliä alempi verokanta	0,45
Puupohjaisten polttoaineiden verottomuus	0,20
Turpeen alempi verokanta	0,20
CHP-laitosten verotuki	0,11
Parafiinisen dieselöljyn verotuki	0,11
Muut	0,07
Yhteensä	2,54

Liikennepolttoaineet

Liikennepolttoaineiden eli moottoribensiinin ja dieselin verokertymä on n. 2,7 miljardia euroa vuosittain, sisältäen korvaavat biopolttoaineet, kuten bioetanolin ja -dieselin. Liikennepolttoaineiden energiavero koostuu energiasisältö- ja hiilidioksidiverosta. Kuluttajahintaan liikennepolttoaineissa lisätään vielä arvonlisävero ja huoltovarmuusmaksu. Liikennepolttoaineiden verotus Suomessa ei riipu polttoaineen markkinahinnasta, vaan se on kiinteähintainen ja määrätään laissa nestemäisen polttoaineen valmisteve-rosta (Finlex 2020).

Diesel- ja biopolttoaineet ovat bensiiniä kevyemmin verotettuja Suomessa. Dieselin alempaa verokantaa perustellaan hyötyliikenteen ja vientiteollisuuden tukemisella, joi-den käyttövoimana käytetään usein dieseliä.

Liikennepolttoaineiden lisäksi autoilua ja liikennettä verotetaan Suomessa autoverolla, jota maksetaan uuden auton ostamisesta ja ajoneuvoverolla, jota maksetaan vuosit-tain auton omistamisesta. Ajoneuvovero sisältää käyttövoimaveron, jota maksetaan autoista, jotka käyttävät muuta voimaa tai polttoainetta, kuin moottoribensiini. Käyttö-voimavero määräytyy auton massan mukaisesti. Käyttövoimaverolla pyritään neutra-loimaan ei-hyötyliikenteessä dieselpolttoaineita käyttävien saama hyöty alemmasta polttoaineen hinnasta. Ajoneuvo- ja autovero määräytyvät ajoneuvon hiilidioksidipääs-töjen mukaan. (Valtiovarainministeriö 2019)

Sähkö ja lämmöntuotanto

Sähkön verotus perustuu Suomessa sen käyttäjään, eikä sähköntuotantoon käytettyyn polttoaineeseen. Sähkövero on jaettu Suomessa kahteen sähkönkäyttäjän mukaan veroluokkaan ja kokonaisuudessaan sitä kerätään noin 1,2 miljardia euroa vuositain. Ensimmäisessä, eli korkeamassa veroluokassa ovat kotitaloudet ja palvelusektori. Toisessa eli matalammassa veroluokassa ovat teollisuussektori ja siihen rinnastettava toiminta, kuten kaivostoiminta, konesalit ja kasvihuoneet. Alempi verokanta lasketaan verotueksi valtion talousarviossa. Poikkeuksena on maataloussektori, joka kuuluu ensimmäiseen veroluokkaan, mutta sen sähkövero alennetaan toiseen veroluokkaan veronpalautuksella. Osa sähkönkulutuksesta on kokonaan verovapaata.

Energiaverotuksesta saatavat loput, noin 0,8 miljardia euroa kerätään muista energia-veroista. Näitä ovat yleisesti lämmitys- ja voimalaitospolttoaineet, kuten kevyt ja raskas polttoöljy, kivihiili, maakaasu ja turve. Kuten liikennepolttoaineiden kohdalla, myös lämmitys- ja voimalaitospolttoaineiden käytöstä maksetaan veroa niiden energiasisällön ja kasvihuonekaasupäästöjen perusteella. Kevyen polttoöljyn, kivihiilen ja maakaasun verotus ei ole yhtä kireää kuin liikennepolttoaineiden, vaikka niitä verotetaan samalla periaatteella. Kiinteät ja kaasumaiset biopolttoaineet sen sijaan ovat verovapaata.

Oma erityisalansa ovat CHP-laitokset (Combined Heat and Power), jotka tuottavat sekä lämpöä että sähköä. Näiden laitosten lämmöntuotantoon käytetty energia on verollista, mutta sähköntuotannon energia on verotonta. Verollinen ja verovapaa osuus CHP-laitoksessa lasketaan verollisten polttoaineiden määrän ja kulutukseen luovutetun lämpömäärän kautta.

Turve

Turve-energia ei noudata nykyistä energiaveromallia, jossa korkeapäästöisiä polttoaineita verotetaan ankarammin, vaan turvetta verotetaan merkittävästi kevyemmin kuin muita korkeapäästöisiä polttoaineita. Turpeen verotuki, eli alemman verokannan takia keräämättä jääneet verot, ovat suuruudeltaan miltei 200 miljoonaa euroa vuosittain. Turpeen verotuen yhtenäistäminen tarkoittaisi sitä, että se noin kymmenkertaistuisi. Suhteellinen verotuki on lähes tuplaantunut vuodesta 2015, sillä muiden polttoaineiden verotusta on nostettu absoluuttisesti enemmän (Valtiovarainministeriö 2019). Suuren verotuen lisäksi turpeen työllistävä vaikutus on alle 0,1% työvoimasta, samoin kuin turpeen tuottama arvonlisä bruttokansantuotteeseen on noin 0,1% Turve tuottaa suuren määrän päästöjä tuottamaansa energiaan nähden. Turve aiheuttaa noin 12% Suomen hiilidioksidipäästöistä, mutta tuottaa vain noin 5% Suomen energiasta (Leinonen ym. 2020).

Merkittävimmät energiaverotuet

Verotuet ovat poikkeuksia normaaliin verokantaan. Usein ne ovat alennettuja verokantoja tai tietyllä perusteella maksettuja veronpalautuksia. Kuten energiaverotusta, myös energiaverotukia säädellään EU-direktiivein ja kansallisella lainsäädännöllä. Verotukia ei yleensä lasketa suoraan menomomentille, vaan ne arvioidaan saamatta jääneinä verotuloina. Energiaverotukien summa arvioidaan yksinkertaisesti siten, että siinä ei huomioida mahdollisia muutoksia kulutuksessa, vaan sen normaalin verokannan ja annetun verotuen erotus. Näistä syistä verotukia on vaikea laskea yhteen tai vertailla. Suomessa on yhteensä 15 energiaverotukea. Tämä sisältää aiemmin mainitut liikennekäytön diesel- ja biopolttoaineet, teollisuuden ja tuotannon alemman sähköverokannan, turpeen ja kaasumaiset ja kiinteät biopolttoaineet sekä CHP-laitosten verotuki. Näiden lisäksi merkittäviä verotukia ovat parafiinisen dieselöljyn verotuki, työkoneissa käytetyn kevyen polttoöljyn dieseliä alempi verokanta ja puupohjaisten polttoaineiden verottomuus yhteensä arvoltaan. Näiden lisäksi maatalouden ja energiantensiivisten yritysten veronpalautus on noin 270 miljoonaa euroa, mutta niitä ei lasketa energiaverotukien momentille, vaan ne ovat valtion talousarviossa menomomenteissa.

Lähteet

Ahmed, V., O' Donoghue, C., 2007. CGE-Microsimulation Modelling: A Survey, MPRA Paper 9307, University Library of Munich, Germany

Aldy, J.E., Pizer, W.A., 2015. The Competitiveness Impacts of Climate Change Mitigation Policies. *Journal of the Association of Environmental and Resource Economists* 2, 565-595.

Alessandro, A., Costantini, V., Markandya, A., Martini, C., Palma, A., Tommasino, M.C., 2014. A dynamic CGE modelling approach for analyzing trade-offs in climate change policy options: the case of Green Climate Fund (No. 1614), SEEDS Working Papers, SEEDS Working Papers. SEEDS, Sustainability Environmental Economics and Dynamics Studies.

Arntz, M., Boeters, S., Gürtzgen, N., Schubert, S., 2008. Analysing Welfare Reform in a Microsimulation-AGE Model: The Value of Disaggregation. *Economic Modelling* 25, 422-439.

Arora, V., Daniels, D., Mead, I., Tarver, R., 2018. EMF32 Results from NEMS: Revenue Recycling. *Climate Change Economics* 9.

Babatunde, K.A., Begum, R.A., Said, F.F., 2017. Application of computable general equilibrium (CGE) to climate change mitigation policy: A systematic review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 78, 61-71.

Baer, P., 2002. Equity, Greenhouse Gas Emissions, and Global Common Resources, in: *Climate Change Policy: A Survey*. Island Press, Washington, D.C., pp. 393-408.

Baiocchi, G., Minx, J., Hubacek, K., 2010. The Impact of Social Factors and Consumer Behavior on Carbon Dioxide Emissions in the United Kingdom: A Regression Based on Input-Output and Geodemographic Consumer Segmentation Data. *Journal of Industrial Ecology* 14, 50-72.

Barron, A.R., Fawcett, A.A., Hafstead, M.A.C., McFarland, J.R., Morris, A.C., 2018. Policy Insights from the EMF 32 Study on U.S. Carbon Tax Scenarios. *Climate Change Economics* 9, 47p.

Beck, M., Rivers, N., Wigle, R., Yonezawa, H., 2015. Carbon tax and revenue recycling: Impacts on households in British Columbia. *Resource and Energy Economics* 41, 40-69.

Berman, E., Bui, L.T.M., 2001. Environmental regulation and labor demand: evidence from the South Coast Air Basin. *Journal of Public Economics* 31.

- Berry, A., 2019. The distributional effects of a carbon tax and its impact on fuel poverty: A microsimulation study in the French context. *Energy Policy* 124, 81–94.
- Bourguignon, F., Bussolo, M., 2013. Income Distribution in Computable General Equilibrium Modeling, in: *Handbook of Computable General Equilibrium Modeling*. Elsevier, pp. 1383–1437.
- Bourguignon, F., Robilliard, A.-S., Robinson, S., 2005. Representative versus Real Households in the Macroeconomic Modeling of Inequality, in: Kehoe, T.J., Srinivasan, T.N., Whalley, J. (Eds.), *Frontiers in Applied General Equilibrium Modeling*. Cambridge University Press, pp. 219–254.
- Buddelmeyer, H., Herault, N., Kalb, G., Jong, M., 2012. Linking a Microsimulation Model to a Dynamic CGE Model: Climate Change Mitigation Policies and Income Distribution in Australia. *Int. J. Microsimul.* 5, 40–58.
- Büchs M., Schenpf, S.V., 2013. Who emits most? Associations between socio-economic factors and UK households' home energy, transport, indirect and total CO₂ emissions. *Ecological Economics* 90, 114-123.
- Callan, T., Lyons, S., Scott, S., Tol, R.S.J., Verde, S., 2009. The distributional implications of a carbon tax in Ireland. *Energy Policy* 37, 407–412.
- Caron, J., Cole, J., Goettle, R., Onda, C., Mcfarland, J., Woollacott, J., 2018. Distributional implications of a national CO₂ tax in the u.s. across income classes and regions: a multi-model overview. *Clim. Change Econ.* 09, 1840004.
- Chiroleu-Assouline, M., Fodha, M., 2014. From regressive pollution taxes to progressive environmental tax reforms. *European Economic Review* 69, 126-142.
- Cockburn, J., Savard, L., Tiberti, L., 2015. Macro-Micro Models (SSRN Scholarly Paper No. ID 2665266). Social Science Research Network, Rochester, NY.
- Colombo, G., 2010. Linking CGE and microsimulation models: a comparison of different approaches. *International Journal of Microsimulation* 3, 72–91.
- Cronin, J.A., Fullerton, D., Sexton, S., 2019. Vertical and Horizontal Redistributions from a Carbon Tax and Rebate. *Journal of the Association of Environmental and Resource Economists* 6, S169–S208.
- De Maio, F. (2007): Glossary: Income inequality measures, *Journal of Epidemiology and Community Health*, 61:849-852.

Dietz, S., Atkinson, G., 2010. The Equity-Efficiency Trade-off in Environmental Policy: Evidence from Stated Preferences. *Land Economics* 86, 423–443.

Dissou, Y., M.S., Siddiqui 2014. Can carbon taxes be progressive? *Energy Economics* 42, March 2014, 88-100.

Dixon, P., Jorgensson, D., 2013. *Handbook of Computable General Equilibrium Modeling*, 1 edition. ed. North Holland.

Dixon, P.B., Rimmer, M.T., 2002. *Dynamic general equilibrium modelling for forecasting and policy. A practical guide and documentation of Monash*. Emerald Group Publishing Limited.

Druckman, A., Jackson, T., 2009. The carbon footprint of UK households 1990–2004: A socio-economically disaggregated, quasi-multi-regional input–output model. *Ecological Economics* 68, 2066-2077.

Estrades, C., 2015. Guide to microsimulations linked to CGE models: How to introduce analysis of poverty and income distribution in CGE-based studies.

Energia- ja ilmastostrategian vaikutusarviot: Yhteenvetoraportti. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 21/2017.

European Environment Agency, 2018. National policies and measures on climate change mitigation in Europe in 2017: technical overview of the information reported by Member States under the European Union’s climate monitoring mechanism regulation.

Farrell, N., 2017. What Factors Drive Inequalities in Carbon Tax Incidence? Decomposing Socioeconomic Inequalities in Carbon Tax Incidence in Ireland. *Ecological Economics* 142, 31–45.

Farrell, N., Lyons, S., 2016. Equity impacts of energy and climate policy: who is shouldering the burden?: Equity impacts of energy and climate policy. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Energy and Environment* 5, 492-509.

Finlex 2020: Laki nestemäisten polttoaineiden valmisteverosta 15 §.

Fischer, C., Pizer, W.A., 2019. Horizontal Equity Effects in Energy Regulation. *Journal of the Association of Environmental and Resource Economists* 6, S209–S237.

Fremstad, A., Paul, M., 2019. The Impact of a Carbon Tax on Inequality. *Ecological Economics* 163, 88–97.

- Forsström, J. ja Honkatukia, J. (2001): Suomen ilmastostrategian kokonaistaloudelliset vaikutukset. Keskustelualoite 759, ETLA, Helsinki.
- Forsström, J. ja Honkatukia, J. (2002): Energiaverotuksen kehittämistarpeet Kioton pöytäkirjan toteuttamiseksi. Keskustelualoite 800, ETLA.
- Foster, J. E., Greer, J. & Thorbecke, E. (2010): The Foster-Greer-Thorbecke (FGT) Poverty Measures: Twenty-Five Years Later, Institute for International Economic Policy Working Paper Series, Elliott School of International Affairs, The George Washington University, IIEP-WP-2010-14.
https://www2.gwu.edu/~iiep/assets/docs/papers/Foster_IIEPWP2010-14.pdf
- Fullerton, D., Heutel, G., 2007. The general equilibrium incidence of environmental taxes. *Journal of Public Economics* 91, 571-591.
- Fullerton, D., Metcalf, G.E., 2002. Tax Incidence, in: *Handbook of Public Economics*.
- Gough, I., Abdallah, S., Johnson, V., Ryan-Collins, J., Smith, C., 2011. The Distribution of Total Greenhouse Gas Emissions by Households in the UK, and Some Implications for Social Policy. LSE STICERD Research Paper No. CASE152.
- Goulder, L., 2013. Climate change policy's interactions with the tax system. *Energy Economics* 40, S3–S11.
- Goulder, L.H., Hafstead, M.A.C., Kim, G., Long, X., 2019. Impacts of a carbon tax across US household income groups: What are the equity-efficiency trade-offs? *Journal of Public Economics* 175, 44–64.
- Goulder, L.H., Parry, I.W.H., 2008. Instrument Choice in Environmental Policy. *Rev Environ Econ Policy* 2, 152–174.
- Grainger, C.A., Kolstad, C.D., 2009. Who Pays a Price on Carbon? (Working Paper No. 15239), Working Paper Series. National Bureau of Economic Research.
- Hafstead, M.A.C., Williams, I., Robertson C., Chen, Y., 2018. Environmental Policy, Full-Employment Models, and Employment: A Critical Analysis (Working Paper No. 24505), Working Paper Series. National Bureau of Economic Research.
- Hafstead, M.A.C., Williams, R.C., 2020. Jobs and Environmental Regulation. *Environmental and Energy Policy and the Economy* 1, 192–240.
- Hafstead, M.A.C., Williams, R.C., 2018. Unemployment and environmental regulation in general equilibrium. *Journal of Public Economics* 160, 50–65.

- Han, L., Xu, X., Han, L. 2015. Applying quantile regression and Shapley decomposition to analyzing the determinants of household embedded carbon emissions: evidence from urban China. *Journal of Cleaner Production* 103, 219-230.
- Heine, D., Black, S., 2019. Benefits beyond Climate: Environmental Tax Reform, in: *Fiscal Policies for Development and Climate Action*. World Bank Group, pp. 1–64, 155–186.
- Honkatukia, J., 2019. The FINAGE/REFINAGE General Equilibrium Models of the Finnish Economy, in: *ALTA Regional Database. Publications of the Government's analysis, assessment and research activities 2019:41*.
- Honkatukia, J., 2011. Three takes on sustainability. *Valtion taloudellinen tutkimuskeskus VATT*.
- Honkatukia, J., 2009. VATTAGE – A dynamic, applied general equilibrium model of the Finnish economy. *VATT Institute for Economic Research*.
- Honkatukia, J. (1998a): Ympäristöpolitiikka ja työllisyys. *Suomen ympäristö 199*, Ympäristöministeriö, Helsinki.
- Honkatukia, J. (1996): Are there Double Dividends in Finland? – Simulation Results from a Dynamic, Imperfectly Competitive CGE-Model for Finland. Discussion paper K:122, Helsinki School of Economics, Helsinki.
- Honkatukia, J. (2009): Yleisen tasapainon mallien käyttö työllisyyden kehityksen ennakkoinnissa ja talouspolitiikan vaikutusten analysoinnissa; Työpoliittinen Aikakauskirja 1/2009.
- Honkatukia, J. (2009): VATTAGE – yleisen tasapainon malli Suomen taloudesta; *Kansantaloudellinen aikakauskirja 1/2009*.
- Honkatukia, J., Joutsenvirta, E., Kemppi, H. ja Perrels, A. (2002): EU:n laajuisen päästökaupan toteuttamisvaihtoehdot ja vaikutukset Suomen kannalta. *Keskustelualoite 282, VATT*.
- Honkatukia, J., Kinnunen, J. ja Marttila, K. (2009): Distributional Effects of Finland's Climate Policy Package- Calculations with the new Income Distribution Module of the VATTAGE Model. Working Papers 11, VATT, Helsinki.
- Honkatukia, J., Kohl, J. ja Lehtomaa, J. (2018). Uutta, vanhaa ja sinivalkoista – Suomi 2040. *VTT Technology 327*. <https://www.vtt.fi/inf/pdf/technology/2018/T327.pdf>

- Honkatukia, J., Lehmus, M. (2016): Suomen talous 2015 -2030: Laskelmia politiikkatoimien vaikutuksista. VATT tutkimuksia 183.
- Honkatukia, J., Keskinen, P., Ruuskanen, O.-P., Villanen, J., 2020. Dieselin verotuen vaikutusten arviointi. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 2020: 4.
- Horbach, J., 2015. Empirical determinants of eco-innovation in European countries using the community innovation survey. *Environmental Innovation and Societal Transitions* 19.
- Horbach, J., Rammer, C., Rennings, K., 2012. Determinants of eco-innovations by type of environmental impact — The role of regulatory push/pull, technology push and market pull. *Ecological Economics* 78, 112–122.
- Horridge, M., 2012. The TERM Model and Its Database, in: Wittwer, G. (Ed.), *Economic Modelling of Water: The Australian CGE Experience*, Global Issues in Water Policy. London: Springer, pp. 13–35.
- Horridge, M., Meeraus, A., Pearson, K., Rutherford, T.F., 2013. Solution Software for Computable General Equilibrium Modeling, in: *Handbook of Computable General Equilibrium Modeling*. Elsevier, pp. 1331–1381.
- Jacobsen, H.K., Birr-Pedersen, K., Wier, M., 2003. Distributional Implications of Environmental Taxation in Denmark. *Fiscal Studies* 24, 477–499.
- Jorgenson, D.W., Goettle, R.J., Ho, M.S., Wilcoxon, P.J., 2018. The welfare consequences of taxing carbon. *Climate Change Economics* 9. 39p.
- Karp, L., Rezai, A., 2018. Asset Prices and Climate Policy (2018 Meeting Paper No. 595). Society for Economic Dynamics.
- Klenert, D., Mattauch, L., Combet, E., Edenhofer, O., Hepburn, C., Rafaty, R., Stern, N., 2018. Making carbon pricing work for citizens. *Nature Climate Change* 8, 669–677.
- Kleven, H.J., Kreiner, C.T., 2006. The marginal cost of public funds: Hours of work versus labor force participation. *Journal of Public Economics* 90, 1955–1973.
- Koljonen, T., Soimakallio, S., Lehtilä, A., Honkatukia, J., Hildén, M., Rehunen, A., Saikku, L., Salo, M., Savolahti, M., Tuo, P., 2019. Pitkän aikavälin kokonaispäästökehitys. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 24 / 2019.

- Lanoie, P., Patry, M., Lajeunesse, R., 2008. Environmental Regulation and Productivity: Testing the Porter Hypothesis. *Journal of Productivity Analysis* 30, 121-128.
- Leinonen, T., Haanperä O., Kohl, A., Landström, M., Hietaniemi T., Tynkkynen O., 2020. Turpeen käytöstä luopuminen – Keinoja Suomelle reilun siirtymän tukemiseen. Sitra.
- Liu, F., Xu, K., Zheng, M., 2018. The Effect of Environmental Regulation on Employment in China: Empirical Research Based on Individual-Level Data. *Sustainability* 10, 2373.
- Lofgren, Hans, Robinson, Sherman, El-said, Moataz, 2003. 2003. Poverty and Inequality Analysis in a General Equilibrium Framework: The Representative Household Approach, in: *In Toolkit for Evaluating the Poverty and Distributional Impact of Economic Policies*. World Bank.
- Lyons, S., Pentecost, A., Tol, R.S.J., 2012. Socioeconomic distribution of emissions and resource use in Ireland. *Journal of Environmental Management* 112, 186-198.
- Mathur, A., Morris, A.C., 2014. Distributional effects of a carbon tax in broader U.S. fiscal reform. *Energy Policy* 66, 326–334.
- Metcalf, G., 1999. A Distributional Analysis of Green Tax Reforms. *National Tax Journal* 52, 655–82.
- Metcalf, G.E., 2019. The distributional impacts of U.S. energy policy. *Energy Policy* 129, 926–929.
- Metcalf, G.E., 1998. A Distributional Analysis of an Environmental Tax Shift (Working Paper No. 6546), Working Paper Series. National Bureau of Economic Research.
- Metcalf, G.E., Mathur, A., Hassett, K.A., 2011. Distributional Impacts in a Comprehensive Climate Policy Package. The Design and Implementation of U.S. Climate Policy 21–34.
- Miller, R.E., Blair, P.D., 2009. Input-output analysis: foundations and extensions. Cambridge University Press.
- Muller, N.Z., Mendelsohn, R., 2012. Efficient Pollution Regulation: Getting the Prices Right: Reply. *American Economic Review* 102, 608–612.
- Mustonen, E., Sinko, P., 2000. Hiilidioksidiveron vaikutus kotitalouksien tulonjakoon, VATT Discussion Papers. Valtion taloudellinen tutkimuskeskus.

- Nissinen, A., Savolainen, H. (ed) (2020). Carbon footprint and raw material requirement of public procurement and household consumption in Finland – Results from the ENVIMAT-model, Reports of the Finnish Environment Institute 15en/2019.
- Nordhaus, W., 2018. Projections and Uncertainties about Climate Change in an Era of Minimal Climate Policies. *American Economic Journal: Economic Policy* 10, 333–360.
- Nordhaus, W., 2014. Estimates of the Social Cost of Carbon: Concepts and Results from the DICE-2013R Model and Alternative Approaches. *Journal of the Association of Environmental and Resource Economists* 1, 273–312.
- Nordhaus, W.D., 2008. *A Question of Balance: Weighing the Options on Global Warming Policies*. New Haven: Yale University Press.
- Nordhaus, W.D., 1992. An Optimal Transition Path for Controlling Greenhouse Gases. *Science* 258, 1315–1319.
- Parry, I.W.H., Williams, R.C., 2010. What are the Costs of Meeting Distributional Objectives for Climate Policy? *The B.E. Journal of Economic Analysis & Policy* 10.
- Peichl, A., 2008. The benefits of linking CGE and Microsimulation Models – Evidence from a Flat Tax analysis (FiFo Discussion Papers – Finanzwissenschaftliche Diskussionsbeiträge No. 08–6). University of Cologne, FiFo Institute for Public Economics.
- Pigato, M.A. (Ed.), 2019. *Fiscal policies for development and climate action* Miria A. Pigato, editor, *International development in focus*. World Bank Group, Washington, DC, USA.
- Popp, D., 2006. R&D Subsidies and Climate Policy: Is There a “Free Lunch”? *Climatic Change* 77, 311–341.
- Rao, N.D., van Ruijven, B.J., Riahi, K., Bosetti, V., 2017. Improving poverty and inequality modelling in climate research. *Nature Clim Change* 7, 857–862
- Rausch, S., Schwarz, G.A., 2016. Household heterogeneity, aggregation, and the distributional impacts of environmental taxes. *Journal of Public Economics* 138, 43–57.
- Rausch, S., Yonezawa, H., 2018. The intergenerational incidence of green tax reform. *Climate Change Economics* 9, 25p.
- Renner, S., 2018. Poverty and distributional effects of a carbon tax in Mexico. *Energy Policy* 112, 98–110.

Riihelä, M., Tuomala, M., 2020. Tulo- ja varallisuuserot, teoksessa Mattila M. (toim.) Eriarvoisuuden tila Suomessa 2020, Kalevi Sorsa -säätiö, Helsinki, ISBN 978-952-5689-91-4 (pdf).

Ross, M.T., 2018. Regional implications of national carbon taxes. *Climate Change Economics* 9, p39.

Savard, L., 2003. Poverty and Income Distribution in a CGE-Household Micro-Simulation Model: Top-Down/Bottom Up Approach. *SSRN Electronic Journal*.

Sommer, M., Kratena, K., 2017. The Carbon Footprint of European Households and Income Distribution. *Ecological Economics* 136, 62–72.

Stavins, R., 2000. Public Policies for Environmental Protection. Resources for the Future, Washington, D.C.

Tamminen, S., Honkatukia, J., Leinonen, T., Haanperä, O., 2019. Kestävän kehityksen vero- uudistus. SITRA 24.

Tilastokeskus (2018): Väestöennuste 2018-2070, Suomen virallinen tilasto, Helsinki 16.11.2018.

Timilsina, G.R., 2018. Where Is the Carbon Tax after Thirty Years of Research?, Policy Research Working Papers. The World Bank.

Triguero, Á., Cuerva, M.C., Álvarez-Aledo, C., 2017. Environmental Innovation and Employment: Drivers and Synergies. *Sustainability* 9, 2057.

Valtiovarainministeriö (2019): Talousarvioesitys HE 29/2019 vp, Helsinki 7.10.2019.

Valtiovarainministeriö (2019): Yhdistetyn sähkön ja lämmön tuotannon verotuki 19.8.2019.

van den Bergh, J., 2013. Environmental and climate innovation: Limitations, policies and prices. *Technological Forecasting and Social Change* 80, 11–23.

Varian, Hal R., 1992, *Microeconomic Analysis*, Third Edition, W.W. Norton & Company, New York.

Varian, H.R., 2014. *Intermediate Microeconomics: A Modern Approach*, Ninth International Student edition. ed. W. W. Norton & Company, New York, NY.

Verde, S., Tol, R., 2009. The Distributional Impact of a Carbon Tax in Ireland. *The Economic and Social Review* 40, 317–338.

Vos, R., Sánchez, M., 2010. A Non-Parametric Microsimulation Approach to Assess Changes in Inequality and Poverty Social Affairs. *International Journal of Microsimulation* 3, 8–23.

Weitzman, M., 2015. Internationally-Tradable Permits Can Be Riskier for a Country than an Internally-Imposed Carbon Price (SSRN Scholarly Paper No. ID 2652796). Social Science Research Network, Rochester, NY.

Wiener, J.B., 1999. Global Environmental Regulation: Instrument Choice in Legal Context. *The Yale Law Journal* 108, 677–800.

Williams, R., Gordon, H., Burtraw, D., Carbone, J., Morgenstern, R.D., 2015. The Initial Incidence of a Carbon Tax Across Income Groups. *National Tax Journal* 68, 195–214.

Williams, R.C.W., Gordon, H., Burtraw, D., Carbone, J.C., Morgenstern, R.D., 2014. The Initial Incidence of a Carbon Tax Across U.S. States. *National Tax Journal* 67, 807–830.

Wilson, J., Tyedmers, P., Spinney, J.E.L., 2013. An exploration of the relationship between socioeconomic and well-being variables and household greenhouse gas emissions. *Journal of Industrial Ecology* 17, 880-891

Yalabik, B., Fairchild, R.J., 2011. Customer, regulatory, and competitive pressure as drivers of environmental innovation. *International Journal of Production Economics* 131, 519–527.

Yang, R.R., Long, R.Y., Yue, T., Zhuang, Y.Y., 2014. Environmental regulation and industrial performance: An empirical analysis of manufacturing industry in China. *International Journal of Sustainable Development and Planning* 9, 769-777.

TIETOKAYTTOON.FI

